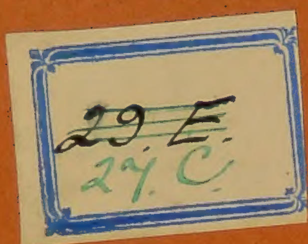



29 E.
27. C.


22900340923

LEHRBUCH

DER

PHARMAKOGNOSIE DES PFLANZENREICHES

NATURGESCHICHTE

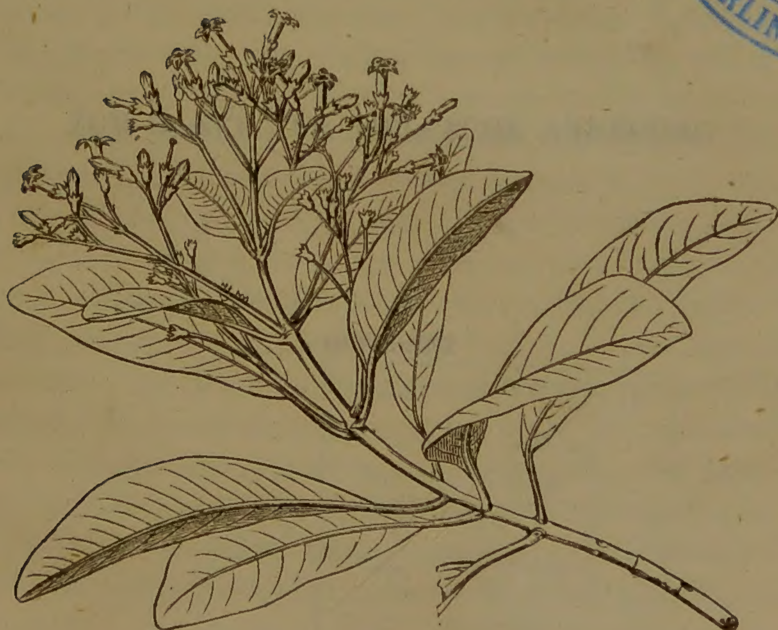
DER WICHTIGEREN

ARZNEISTOFFE VEGETABILISCHEN URSPRUNGES

VON

DR. F. A. FLÜCKIGER

DOCENT AN DER UNIVERSITÄT IN BERN.



BERLIN.

VERLAG VON RUDOLPH GAERTNER.

AMELANG'SCHE SORTIMENTS-BUCHHANDLUNG.

1867.

LONDON.
WILLIAMS & NORGATE.
14 HENRIETTA-STREET, COVENT-GARDEN.

PARIS.
HAAR & STEINERT.
9 RUE JACOB



DEM

APOTHEKER-VEREINE

DER SCHWEIZ

ZUM DANKE FÜR VIELFACHE ANREGUNG

GEWIDMET

VON

SEINEM LANGJÄHRIGEN PRÄSIDENTEN.

Vorwort.

Die Zahl der in diesem Lehrbuche behandelten Gegenstände ist eine beschränkte, indem sowohl veraltete als auch noch nicht allgemeiner eingeführte Drogen weggelassen wurden, um die Aufmerksamkeit desto mehr den wichtigeren zuzuwenden. Da jedoch ein absoluter Werthmesser für dieselben nicht denkbar ist, so gaben mitunter auch Erwägungen anderer Art den Ausschlag bei der Aufnahme oder Ausschliessung dieses oder jenes Stoffes. Die Beschreibung der wenigen Waaren, welche an sich gar nicht eigentlich Arzneistoffe sind, oder trotz untergeordneter Bedeutung hier eine Stelle erhalten haben, wird — so hoffe ich, den inneren Grund ihrer Einfügung leicht hervortreten lassen und sollte er auch nur in naher lehrreicher Beziehung zu unzweifelhaft sehr wichtigen Stoffen liegen. Umgekehrt ist manches weggeblieben, was vielleicht doch nach dem Gefühle Vieler Berücksichtigung verdient hätte. In zweifelhaften Fällen hat die Betrachtung geleitet, ob der fragliche Stoff allgemeineres Interesse darbiete oder nicht. Der Mangel z. B. an chemisch oder geschichtlich oder botanisch gehaltreichen Momenten entschied gegen die Aufnahme. Aber auch höchst wichtige Dinge blieben ausgeschlossen, wenn der Schwerpunkt ihrer Bedeutung weit ausserhalb der Pharmakognosie gesucht werden muss, wie z. B. Zucker, Kaffee, Thee, welche in der chemischen Technik, im Welthandel, im Haushalte eine unverhältnissmässig grössere Rolle spielen, als in der Pharmacie oder Medicin, daher füglich den wissenschaftlichen Vertretern jener Fächer überlassen bleiben mögen. Auf der Grenze liegt der Cacao; dass er in unsern Kreis herübergezogen wurde, möge unentschuldigt bleiben.

Diese Erörterungen führen darauf, die Pharmakognosie überhaupt etwas bestimmter abzugrenzen. Sie ist ja keine für sich abgeschlossene Wissenschaft, ist es ganz besonders nicht in unserer Zeit der gegenseitigen Durch-

dringung und des Zusammenwirkens aller Naturwissenschaften. Vielmehr kann die Pharmakognosie nicht anders gefasst werden, denn als eine gleichzeitige Anwendung verschiedener wissenschaftlicher Disciplinen zum Zwecke einer allseitigen Kenntniss der Arzneistoffe. Welche Zweige der Naturgeschichte zunächst herbeizuziehen sind, springt in die Augen; zur Vervollständigung des Bildes einer Droge gehören aber auch noch die hervorragendsten Züge ihrer Geschichte und der Handelsverhältnisse. Die Besprechung der arzneilichen Leistung hingegen ist Aufgabe der Pharmakodynamik und Toxikologie mit nothwendiger Ausnahme vereinzelter bezüglicher Andeutungen, welche z. B. durch das Vorkommen mehrerer Sorten einer Waare geboten werden. Es kann uns nicht irre machen, dass wir in England und Frankreich diese Fächer häufig noch ungetrennt von unserer Pharmakognosie als „Materia medica" behandelt sehen.

Mit nicht geringerem und nicht grösserem Rechte beansprucht die Pharmakognosie eine Selbstständigkeit als z. B. die Geographie, welche zu ihren Zwecken und auf ihre Weise in noch weit ausgedehnterem Masse sammelt, bearbeitet und erweitert, was andere Wissenszweige ihr zuführen. Die Pharmakognosie findet leicht ihre Grenzen da gesteckt, wo eine einzelne andere Disciplin eben so gut und besser eintreten kann. Sie hat beispielsweise nicht nöthig, die Mehrzahl der ätherischen und fetten Oele in ihren Bereich zu ziehen, indem die Chemie allein die meisten dieser Substanzen vollkommen ausreichend zu behandeln vermag. Allerdings dürfen dieselben bei der pharmakognostischen Schilderung der Drogen nicht mit Stillschweigen übergangen werden, aber die erschöpfende Darstellung ist nur von der Chemie zu erwarten. Wenige Ausnahmen von dieser Regel (Camphora, Oleum Rosae u. s. f.) drängen sich durch das Ueberwiegen pharmakognostischer Momente trotz der scheinbaren Inconsequenz auf.

Um so mehr aber darf und soll die deutsche Pharmakognosie sich nach dem eben ausgesprochenen Grundsatze beschränken, als wir in dem Lehrbuche der Pharmacie von Ludwig und Hallier (Mainz 1865, 1866) eine ganz vorzügliche chemische Bearbeitung aller hierher gehöriger Dinge besitzen, daher auch nach dieser Seite hin eine vollkommene Arbeitstheilung durchgeführt ist.

Doppelt schwierig wird nach diesen Erklärungen die zweckmässige Anordnung des Stoffes, und wohl berechtigte Einwendungen gegen das Fachwerk jedes eigentlich pharmakognostischen Lehrgebäudes sind leicht genug zu begründen. Die möglichste Einfachheit und Anspruchslosigkeit des Systems hat mir unter diesen Umständen am besten geschienen. Wer aber grundsätzlich damit nicht einverstanden ist, findet in der Uebersichts-

tafel II die Möglichkeit gegeben, z. B. beim Unterrichte den Lehrstoff ohne Schwierigkeit in ganz anderer Eintheilung abzuhandeln.

Die Grundzüge der Methode, welche im übrigen in dem vorliegenden Buche eingehalten wurde, um von den verschiedenen Gesichtspunkten aus allmälig dem idealen Bilde jedes einzelnen Gegenstandes näher zu rücken, folgen mit Nothwendigkeit aus den obigen Andeutungen und wurden vor dem Drucke Berg, dem hoch verdienten Meister des Faches, vorgelegt, auf den ich mich so vielfach stütze. Ich kann mir nicht versagen, anzuführen, dass Derselbe mir noch am 15. Juni 1866, wenige Monate vor seinem allzufrühen Hinschiede, seine Billigung in ermuthigender Weise aussprach und mich in der Ueberzeugung von der Zweckmässigkeit des Planes an sich bestärkte.

In Betreff der Ausführung bemerke ich, dass das Buch im ganzen nur wenige Quellenangaben enthält. Wer bedenkt, wie vollständig die Jahresberichte der Chemie alle betreffenden Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung aufnehmen, wie übersichtlich Wiggers im Canstatt'schen Jahresberichte alle Fortschritte der gesammten Pharmacie ordnet, wird es gut heissen, dass hiermit einfach auf diese Fundgruben verwiesen wird. Um jedoch das Nachschlagen der grossen Sammelwerke oder der verschiedenen Fachzeitschriften zu erleichtern, wurde häufig statt weiterer Citate die Jahreszahl einer Untersuchung oder des Referates genannt, worin zugleich auch bisweilen statt aller Kritik ein Wink über den relativen Werth der angeführten Resultate erblickt werden mag. — Unschwer wird der Kenner der Literatur da und dort Ergebnisse eigener Forschung des Verfassers niedergelegt finden.

Die wenig zahlreichen für das Verständniss wünschenswerthen chemischen Formeln sind den neueren Anschauungen entsprechend geschrieben. Der angehende Fachgenosse kann sich der Bekanntschaft mit denselben nicht mehr entziehen und dem Freunde der jetzt noch üblicheren früheren Ausdrucksweise kann es nicht schwer fallen, sich diese einfachen Formeln zurecht zu legen.

Zur Beschreibung der mikroskopischen Verhältnisse dienten Schnitte, die ich selbst angefertigt habe und noch aufbewahre; nur für einige Chinarinden wurden auch Präparate von der geschickten Hand Rodig's in Hamburg benutzt. Nach den glänzenden Leistungen Berg's und seiner wenigen Vorgänger, nach den trefflichen mikrochemischen Arbeiten Vogl's und anderer bedarf die Anwendung des Mikroskops zu unsern Zwecken so wenig der Rechtfertigung wie die der Teleskope in der Astronomie. Freilich kann man Rhabarber, Sarsaparilla, Opium, Gummi ohne Mikroskop beurtheilen, wenn es darauf ankömmt, sich mit möglichst wenigen Hülfs-

mitteln zu behelfen. Das aber ist gewiss nicht die Aufgabe, welche die Wissenschaft stellt.

Die zahlreichen Grössenangaben in Mikromillimetern (Tausendsteln eines Millimeters) wolle man nicht missverstehen. Nur deshalb sind diese unter gleichen Umständen ausgeführten Messungen von Werth, weil sie für sehr viele Anschauungen den kürzesten und bestimmtesten Ausdruck gewähren. Einfach darum handelt es sich, nicht um absolute Masse, welche, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten der Mikrometrie, schon deshalb nicht leicht zu gewinnen sind, weil die in den meisten Fällen unerlässliche Durchtränkung der Objekte mit Wasser oder Glycerin ihr Volum sehr beeinflusst.

Meinen hiesigen Freunden, den Herren Professoren Fischer, Valentin und Sprenger bin ich für manigfache Belehrungen, welche ich bei dieser Arbeit sorgsam zu verwerthen strebte, dankbar verpflichtet, ebenso für freundlichste Unterstützung den Herren Apothekern Daniel Hanbury in London, Jos. Dittrich in Prag, A. Oberdörffer in Hamburg und Kindt in Bremen. Dem Buche den Schmuck des Titelbildchens mitzugeben, wurde mir durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Weddell in Poitiers ermöglicht.

Der Verfasser.

Berichtigungen.

Seite	Zeile				
34	Anmerkung 1 zu lesen:	huic	statt	hinc
67	15 von oben „ „ :	Engurieh	„	Engurich
102	8 „ „ „ „ :	Mesopotamien	„	Kleinasien
96	22 „ unten „ „ :	Citronelle-grass	„	Citronoil-grass
210	Anmerkung 1 „ „ :	si	„	se
457	11 von unten „ „ :	Pensée	„	Panacée
460	16 „ „ „ „ :	Buxus	„	Bucus
478	16 „ oben „ „ :	Gärtner	„	L
115	13 „ unten „ „ :	Oxyphänsäure	„	Phänsäure
53	2 „ „ „ „ :	grüne	„	blaue
183	19 „ oben: nach 1781 einzuschalten:	hauptsächlich		
418	9 „ „ : nach Mutis einzuschalten:	1772		

Inhalts-Uebersicht.

Erste Classe:

Pflanzenstoffe ohne organische Structur

Zweite Classe:

Stoffe von zelligem, aber erst durch das Mikroskop erkennbarem Bau.

Dritte Classe:

Unmittelbar als Pflanzengewebe kenntliche Stoffe.

Erste Reihe.

Pflanzen oder Pflanzentheile mit gefässlosem Gewebe.

[1] die übrigen äth. Oele bei ihren Stammpflanzen nachzuschlagen.

[1]) strenge genommen zu den Blättern gehörig.

Uebersicht der behandelten Drogen nach natürlichen Pflanzenfamilien.

Uebersicht nach praktischen Merkmalen.

Erster Kreis: nicht aus Zellen bestehende Stoffe.

I. Flüssigkeiten.

A. vollkommen flüchtige

farblos oder gelblich in der Kälte krystallinisch . . . . . . *Oleum Rosae.*
grünlich, nicht erstarrend . . . . *Oleum Cajeput.*

B. nur theilweise flüchtige oder gar nicht ohne Zersetzung destillirbare

gelb oft etwas dickflüssig . . . . *Balsamum Copaivae.*
schwarzbraun ziemlich dünnflüssig . . . . *Balsamum peruvianum.*

II. Sehr dickflüssige zähe Stoffe.

A. klar oder opalisirend, ohne krystallinischen Absatz . *Terebinthina veneta.*

B. krystallhaltig trübe

weiss oder gelblich, Geruch an Macis und Anis erinnernd *Elemi.*
gelblich; Terpenthingeruch . . . . *Terebinthina communis.*
grau oder schwarzbraun; Benzoëgeruch . . . . *Styrax liquidus.*

III. Feste Stoffe.

A. formlose gleichartige Massen

1) ohne Geruch und Geschmack, farblose eckige rissige Stücke . . . . *Gummi arabicum.*
2) von süsssem Geschmacke . . . . *Succus Liquiritiae.*
3) von adstringirendem Geschmacke
   spröde braune Massen . . . . *Catechu.*
   dunkel braunrothe eckige Körner . . . . *Kino.*
4) von bittterem Geschmacke
   a. grau gelblich, innen weisslich, narkotisch riechend . . *Lactucarium.*
   b. braunroth, von eigenthümlichem Geruche
      homogene geflossene Masse, in Weingeist, aber nur zum Theil in Wasser löslich . . . . *Aloë (lucida).*
      mehr oder weniger aus Körnern gebildete Masse mit Hohlräumen, weder in Wasser noch in Weingeist ganz löslich . . . . *Myrrha.*
      extractartig, Feuchtigkeit anziehend, in Wasser und Weingeist löslich . . . . *Lactucarium gallicum.*
5) von kratzendem Geschmacke, ohne erheblichen Geruch
   von gelbrother Farbe . . . . *Gutti.*
   braungrün . . . . *Resina Guajaci.*

B. unverbundene birn- oder mandelförmige (gerundete) Körner

1) wenig oder gar nicht gefärbt
   a. in Wasser langsam löslich, etwas rissig im Innern . . . *Gummi senegalense.*
   b. in kochendem Alcohol vollständig löslich
      kugelige, im Munde erweichende Körner . . . . *Mastix.*
      verlängerte Formen, im Munde nicht erweichend . . *Sandaraca.*
   c. weder in Wasser noch in Alcohol ganz löslich . . . . . . *Olibanum.*
2) bräunlich gelblich oder röthlich
   a. in Weingeist lösliches balsamisches Harz . . . . *Benzoë* (siehe unten E. 2).

b. in Weingeist und in Wasser nur zum Theil lösliche Gummiharze
stinkend, an der Luft roth anlaufend . . . . *Asa foetida.*
nicht eben unangenehm riechend, balsamisch, innen weisslich, aussen grau gelblich . . . . *Ammoniacum.*
balsamisch, gelblich bräunlich, oft schmierig, sich mit Salzsäure schön roth färbend . . . . *Galbanum.*
rothbraun, innen oft weiss, nicht unangenehm bitter *Myrrha* (siehe unten III. A.)

C. **Körner, Mandeln oder Thränen, verklebt oder in dichte Massen eingesprengt**
in Weingeist löslich . . . . *Benzoë* (siehe unten E. 2)
in Weingeist und in Wasser nur zum Theil lösliche Gummiharze . . . . (siehe oben B. 2)

D. **Characteristische Formen**
meist zweihörnige Stücke mit Pflanzenresten . . . . *Euphorbium.*
geschichtete bandförmige, wurmartig gedrehte oder flach muschelige Stücke . . . . *Tragacantha.*

E. **Krystallisirte oder zum Theil krystallinische Stoffe**
1) unmittelbar kenntliches Krystallgefüge
aromatische farblose Masse . . . . *Camphora.*
süsse, weissliche Masse . . . . *Manna (canellata).*
2) mikrokrystallinisches (nur unter dem Mikroskop sichtbares) Gefüge
a) süsse schmierige Masse . . . . *Manna (communis).*
b) adstringirende Würfel . . . . *Gambir.*
c) bittere Stoffe
von aromatischem aber eigenthümlichem Geruche, in kaltem Wasser wenig veränderlich . . . . *Aloë (hepatica).*
von narkotischem Geruche, in kaltem Wasser erweichend . . . . *Opium.*
d. balsamische Stoffe
weissliche Körner oder Mandeln in gelblich grauer bis bräunlicher Masse, erst gegen 80—90° C. schmelzend, bei 40—50° nicht erweichend . . *Benzoë.*
homogene braun gelbliche Masse, bei 60—65° schmelzend und schon bei 30° erweichend . . *Balsamum tolutanum.*
weiss oder schwach gelblich, homogen, nach Macis und Anis riechend . . . . *Elemi* (siehe oben II.)

Zweiter Kreis: Drogen von zelligem aber erst durch das Mikroskop erkennbarem Baue.

geschmack- und farblos . . . . *Amylum Marantae.*
geschmacklos, hellgelb . . . . *Lycopodium.*
" roth . . . . *Kamala.*
balsamisch, braun . . . . *Glandulae Lupuli.*

Dritter Kreis: unmittelbar als Pflanzengewebe kenntliche Drogen.

Erste Reihe: Pflanzen oder Pflanzentheile mit gefässlosem Gewebe.

I. **haarförmige Gebilde** . . . . *Paleae Cibotii.*

II. **lederig-knorpelige, flache, blattartig getheilte oder zerschlitzte**
farblos oder schwach gelblich und geschmacklos . . . . *Carrageen.*
graulich, grünlich oder bräunlich, bitter . . . . *Lichen islandicus.*
gelb . . . . *Lichen parietinus.*

III. derb cylindrische, hornartige schwärzliche innen weissliche Gebilde . . . . *Secale cornutum.*

IV. kopfförmiger oder halbconischer Pilz, korkig mürbe, farblos oder schwach bräunlich gelb . . . . *Fungus Laricis.*

Zweite Reihe: Pflanzentheile aus Gewebe, welches von Gefässen durchzogen ist.

† Gebilde ohne morphologische Bedeutung.

Kugelige höckerige sehr feste nussartige Gebilde . . . . *Gallae halepenses.*
Blasen mit hornartigen Auftreibungen . . . . *Gallae chinenses.*

†† Gebilde von leicht erkennbarer morphologischer Bedeutung.

Erste Abtheilung:

Wurzeln (Radices),

unterirdische einfache oder verzweigte Axen, welchen Blätter, Blattreste oder Knospen fehlen.

I. Grenze der Rinde und des centralen Theiles durch eine Kernscheide[1]) bezeichnet

lange dünne ganz einfache Wurzeln (mit oder ohne Wurzelstock) . . . . *Rad. Sarsaparillae.*
dicke, stellenweise knollige oder abgeplattete Wurzeln . . . *Rad. (Tuber) Chinae.*
rübenförmige zu zwei (oder mehr) verwachsene Wurzeln . . *Tuber Aconiti*, s. u. II. A.

II. Grenze der Rinde und des Holzkörpers durch eine Cambiumschicht von meist dunklerer Färbung eingenommen; gewöhnlich sind auch Baststrahlen bemerklich.

A. Gestalt der Wurzel knollig, konisch, jedenfalls sehr verkürzt

1) weiss aderig schwammig nach Moschus riechend . . . *R. Sumbul.*
2) gelb, innen weiss, aber roth geadert . . . . *R. Rhei.*
3) missfarbig, graulich oder bräunlich . . . .
kleine oben quer verbundene rübenförmige Knollen . . *Tuber Aconiti.*
bis faustgrosse, höchst unregelmässige Stücke . . . . . *Tuber Jalapae.*
4) schön gelbe Querscheiben . . . . *R. Calumbo.*

B. Wurzeln verlängert conisch, schlank cylindrisch oder hin- und hergebogen, einfach oder ästig

1) Farbe entschieden gelb
a. rein gelb, dünne Schnitte mit Kalilauge befeuchtet werden carminroth
ästige holzige Wurzeln mit braunem Korke, (im Kleinhandel meist geschnitten) . . . . *R. Lapathi.*
einfache vorherrschend cylindrische und meist geschälte Wurzeln . . . . *R. Rhapontici.*
b. gelb mit grau oder bräunlich, durch Kali nicht roth werdend
von süssem Geschmacke . . . . *R. Liquiritiae.*
von bitterem Geschmacke . . . . *R. Gentianae.*

2) Farbe roth
sehr ästige knorrige und holzige Wurzel von adstringirendem Geschmacke, braunroth oder violettroth . *R. Ratanhiae.*
schwache brüchige Wurzeln, süsslich oder bitterlich, wenig zusammenziehend, roth bis gelbroth . . . . . . *R. Rubiae.*
brüchige aussen braunrothe innen schön hellgelbe Wurzeln, nicht strahlig . . . . *R. Saponariae.*

---

1) vergl. pg. 164.

3) **Wurzeln von weisser Farbe, wenigstens im Innern**
faserige schleimige W. .... *R. Althaeae.*
derb hornartig, süsslich bitterlich und kratzend .... *R. Saponariae levanticae.*

4) **Wurzeln von unbestimmter Färbung: graulich, bräunlich,** missfarbig, nicht entschieden gelb oder roth

a. von **aromatischem** Geschmacke

* **einfache**, nicht oder wenig verästelte Wurzeln, nicht Amylum enthaltend
cylindrisch bis 2 Millimeter dick, meist von Blatt- und Stengelresten gekrönt.......... *R. Pyrethri germanici.*
cylindrisch, bis 2 Centimeter dick, sehr fest . . *R. Pyrethri romani.*
etwas kantig, der Länge nach netzig aufgerissen und zerklüftet, oft um die Axe gedreht..... *R. Carlinae.*

** **ästige** amylumhaltige Wurzeln mit dunklern Harzpunkten in der Rinde

α) Geschmack beissend, Geruch unangenehm bockartig.......................... *R. Pimpinellae.*

β) Geschmack scharf aromatisch, Geruch nicht unangenehm balsamisch
Balsamräume (Harzpunkte) weiter als die Gefässe, Nebenwurzeln klein und zahlreich.......................... *R. Angelicae.*
Balsamräume nicht weiter als die Gefässe, Holz gelb .... *R. Levistici.*

*** ästige amylumfreie Wurzel, meist auch in hornartigen graulichen Querscheiben............. *R. Enulae.*

b. **nicht aromatische** Wurzeln

* **amylumhaltige**

α) **dicke sehr grobfaserige zähe** unregelmässige seltener deutlich strahlige Stücke von brauner Farbe .... *R. orizabensis* (R. Jalapae levis).

β) **vorwaltend cylindrische** Wurzeln von einfach strahligem Querschnitte
geringelt, einfach, nur bis 5 Millim. dick *R. Ipecacuanhae.*
meist geschält und gespalten, missfarbig hell graugelblich, sehr brüchig, gefährlich scharf .... *R. Belladonnae.*

γ) **cylindrische oder beinahe möhrenförmige** Wurzeln mit **sekundären Holzkörpern**[1]) im Centrum oder in der Rinde

. sehr ästige, sehr holzige Wurzel, oft hin- und hergebogen, aussen braun bis rothbraun, oft mit Hohlkehlen, auf dem Querschnitte sehr fein strahlig, ohne Harz, secundäre Holzkörper in der Rinde.......................... *R. Caïncae.*

: einfache oder wenig ästige Wurzeln, von weniger dichtem, sehr grob porösem Holzkörper, worin secundäre Bündel abgegrenzt sind.
Holzbündel auch in der Rinde. . . *R. Turpethi.*
Holzkörper auf das Centrum beschränkt .... *R. Scammoniae.*

---

¹) pg. 231.

** amylumfreie nicht aromatische Wurzeln

α) von süsslich-bitterlichem Geschmacke und concentrisch geschichteter dicker Rinde, höchstens 15 Millim. stark .... *R. Taraxaci.*

β) bitterlich, von strahlig-blätterigem Bau, innen markig, oft über 20 Millim. dick .... *R. Bardanae.*

γ) bitter, strahlig, hell gelblich, sehr derb holzig .... *R. Cichorii.*

δ) sehr bitter, aussen rothbraun, innen gelbbräunlich, biegsam .... *R. Gentianae* (s. oben B. 1.)

ε) bitterlich, sehr widerlich kratzend; schwache ästige gedrehte Wurzel mit sehr dickem röthlichem Wurzelkopfe .... *R. Senegae.*

C. Sehr grosse knorrige braunrothe Wurzel mit missfarbigem leichtem Holze, von angenehmem Anis- oder Fenchel-Geruche. (Im Kleinhandel fast nur geschnitten) *R. Sassafras* (siehe bei den Hölzern und bei d. Rinden III. B.)

D. Knorrige braunrothe Wurzel, mit dickem Wurzelkopfe und langen ziemlich einfachen Wurzelästen, ohne Aroma, von stark adstringirendem Geschmacke . . *R. Ratanhiae* (s. oben B. 2.)

Zweite Abtheilung:

Wurzelstöcke (Rhizomata),

halb oder ganz unterirdische Axen mit Ansätzen, Narben oder Resten von Blättern, oft auch von Nebenwurzeln.

I. Gefässbündel zerstreut, weder strahlig, noch zu einem geschlossenen Ringe geordnet.

lang gestreckt, ohne Schuppen, höchstens 4 bis 7 Millim. dick .... *Rh. Polypodii.*

kurz zusammengeschoben, dicker, mit braunen Schüppchen, sofern die Rinde nicht weggeschält ist .... *Rh. Filicis.*

II. Gefässbündel von einer Kernscheide[1]) umschlossen.

A. sehr lang gestreckte, 2 bis 3 Millim. dicke Rhizome (im Kleinhandel nur geschnitten)

strohgelb, hohl, ohne Amylum .... *Rh. Graminis.*

graulich bis bräunlich, derb holzig, amylumhaltig..... *Rh. Caricis.*

B. dickere, gestreckte, mehr oder weniger plattgedrückte Rhizome

1) von sehr geringem feinem Wohlgeruche und unbedeutendem Geschmacke, innen weiss, mehlig, derb .... *Rh. Iridis.*

2) sehr aromatisch, von brennendem Geschmacke

auf der oberen Seite mit zickzackförmigen Blattnarben, unterseits mit ebenso gestellten Narben der Nebenwurzeln, nicht verästeltes, fast cylindrisches Rhizom, brüchig...................... *Rh. Calami.*

stark platt gedrückt, mit gerundeten Aesten, ohne Nebenwurzelnarben .... *Rh. Zingiberis.*

C. Knollen oder stellenweise etwas knollig verdickte cylindrische Rhizome von sehr aromatischem Geruche und Geschmacke

gelb, hornartig, meist ganze Knollen .... *Rh. Curcumae.*

braunroth, holzig, gestreckt, nur stellenweise verdickt *Rh. Galangae.*

graulich, Querscheiben oder Längsviertel von Knollen *Rh. Zedoariae.*

---

1) vgl. pg. 164.

D. stumpf conischer schwärzlicher **Wurzelstock**, mit zahlreichen strohartigen Nebenwurzeln oder auch nur mit den Narben derselben . . . . *Rh. Veratri.*

III. Gefässbündel kreisförmig gestellt, durch Cambium von der Rinde abgegrenzt, in welcher keine Gefässe vorkommen. Im Centrum des Wurzelstockes, nicht in den Nebenwurzeln, ein Mark.

A. nicht aromatische Rhizome.

1) von adstringirendem Geschmacke
innen röthlich, ∾ förmig gekrümmt . . . . *Rh. Bistortae.*
innen gelb, etwas platt gedrückt, unterseits mit Narben zahlreicher Nebenwurzeln; von bitterlichem Beigeschmacke . . . . *Rh. Rhei Monachorum.*

2) Geschmack bitter, etwas scharf. Cylindrische, auf- und absteigende, verzweigte und bewurzelte Rhizome von dunkel graubrauner bis schwärzlicher Farbe. Querschnitt der Nebenwurzeln nicht ein strahliges oder lappig getheiltes Gefässbündel zeigend
oft von lederartigen fussförmig getheilten Blättern begleitet . . . . *Rh. Hellebori nigri.*
Blätter papierartig, scharf gesägt. Rhizom sehr bitter *Rh. Hellebori viridis.*

B. Rhizome von aromatischem Geruche und Geschmacke

1) dünn, bogenförmig gekrümmt, holzig, bewurzelt, amylumfrei . . . . *Rh. Arnicae.*

2) starkes stellenweise etwas knollig aufgetriebenes verzweigtes Rhizom meist ohne Nebenwurzeln, amylumhaltig . . . . *Rh. Imperatoriae.*

3) Rhizom sehr kurz zusammengeschoben, äusserst dicht mit Nebenwurzeln und oberseits mit Narben von Stengeln und Blättern besetzt. Holz gelb, excentrisch *Rh. Serpentariae.*

4) Wurzelstock aufrecht, bewurzelt, fast immer ganz einfach, im Innern hohl, mit Querscheidewänden . . . . *Rh. Valerianae.*

Dritte Abtheilung:

Zwiebeln und Knollen

(vergl. auch Wurzeln II. A)

I. blätterige Zwiebel, oder fleischig-hornartige Stücke der innern Zwiebelschalen von rother oder weisser Farbe, amylumfrei . . . . *Bulbus Scillae.*

II. hornartig spröde durchscheinende eiförmige oder auch handförmige **Knollen** reich an (aufgequollenem) Amylum . . . . *Tuber Salep.*

III. mehliger herzförmiger Knollen oder nierenförmige Querscheiben desselben . . . . *Tuber Colchici.*

Vierte Abtheilung.

Stengel

kurzgeschnitten, chlorophyllhaltig, hohl . . . . *Stipes Dulcamarae.*

Fünfte Abtheilung:

Hölzer

I. ohne bedeutende Färbung

ohne Geschmack oder sehr schwach aromatisch . . . . *L. Juniperi.*
sehr bitter . . . . *L. Quassiae.*

II. missfarbig, braunröthlich, angenehm aromatisch . . . . . . *L. Sassafras.*

III. grünlich, bräunlich, gelblich, nicht spaltbar . . . . *L. Guajaci.*

IV. schön roth, geschmacklos . . . . *L. Santali.*

Sechste Abtheilung:

Rinden.

I. reiner Kork . . . . *Suber quercinum.*

II. sehr langfaserige zähe Rinden

vorherrschend schleimig, braunröthlich . . . . *Cortex Ulmi.*

adstringirend, bräunlich, Aussenrinde weisslich bis dunkelgrau . . . . *C. Quercus.*

gefährlich brennend, innen glänzend grünlichgelb, bandartig aufgerollt . . . . *C. Mezerei.*

III. mehr oder weniger brüchige kurzfaserige Rinden

A. kürzere oder längere Röhren

1) aromatische

geschälte lange Röhren von brauner Farbe . . . . *C. Cinnamomi.*

bedeckte kurze grauliche Röhren . . . . *C. Cascarillae.*

2) nicht aromatisch

widerlich bitter; wässeriger Auszug von gelber Farbe, nach Zusatz von Kali schön carminroth, durch Eisenchlorid nicht verändert . . . . *C. Frangulae.*

rein bitter; kalter wässeriger Auszug kaum gefärbt, durch Eisenchlorid grün gefällt. Rinde beim Erhitzen im Glasrohr die Grahe'sche Reaction (pg. 410) gebend. Baströhren dick, kurz, fast ohne Höhlung[1] *C. Chinae fuscus.*

B. offene rinnenförmige Stücke

1) graulich, stellenweise schwarzblau angelaufen, höchstens 2 Millim. dick, spröde, sehr bitter . . . . *C. Quassiae surinamensis*

2) schwärzlich braun, bis 10 Millim. dick, zähe, sehr bitter . . . . *C. Quassiae jamaicensis.*

3) gelbbräunlich

a. kalter wässeriger Auszug durch Eisenchlorid grünlich gefällt oder gefärbt . . . . *C. Chinae fuscus* (siehe oben A. 2))

b. Verhalten zu Eisenchlorid ebenso; die Grahe'sche Reaction tritt aber nicht ein, Gewebe im Innern mit dichtem Steinzellenring, ohne verholzte Baströhren, oft von schön rothgelbem Korke bedeckt. Geschmack gefährlich bitter (Rinde nicht mehr im Handel) . . . . *C. Strychni.*

c. kalter wässeriger Auszug durch Eisenchlorid rothbraun gefällt. Rinde bitter und etwas aromatisch, auf der Innenfläche abblätternd, im Gewebe Oelzellen . . . . *C. Angosturae.*

d. kalter wässeriger Auszug durch Eisenchlorid blau gefällt. Geschmack stark adstringirend, Querschnitt mehr fein gefeldert als strahlig. Rindenstücke klein, verbogen, oft mit fest anhaftenden Holzspänen . . . . *C. Granati.*

4) rein gelbe oder ein wenig in das rothe spielende, etwas faserige Rinden, von rein bitterem nicht aromatischem Geschmacke . . . . *C. Chinae* (s. bei A. 2 oben.)

5) braunrothe, sehr aromatische schwammig-korkige Rinde, deren wässeriger Auszug durch Eisenchlorid nicht verändert wird . . . . *C. Sassafras.*

C. Fast oder völlig flache dickere oder dünnere, oft sehr breite Rinden, mit oder ohne Kork, von gelber, gelbrother oder dunkelrother Farbe. Geschmack rein bitter. Anatomischer Bau und chemisches Verhalten wie oben bei A. 2) *C. Chinae* (vorzüglich *Ch. Calisaya* und *Ch. rubra.*

[1] cf. Seite 389.

Siebente Abtheilung:

Blätter.

I. Frisch in Gebrauch gezogene .... *Folia Laurocerasi.*

II. Unterseits mit Fruchthäufchen versehene

zart gefiederte .... *F. Capilli.*
ungetheilte .... *F. Scolopendrii.*

III. nadelförmige Blättchen

bis 0,030^{m} lang .... *F. Rosmarini.*
bis 0,012^{m} lang .... *F. Thymi.*

IV. lederige, nur wenig eingerollte oder ganz flache Blätter

A. geruchlose, von adstringirendem Geschmacke .... *F. Uvae ursi.*
B. von bitterlichem Geschmacke .... *F. Sennae.*
C. aromatische
gesägte oder gekerbte .... *F. Bucco.*
ganzrandige, mit welligem Rande .... *F. Lauri.*
ganzrandige, mit geflügeltem Blattstiele .... *F. Aurantii.*

V. krautige runzelig zusammengeschrumpfte Blätter

A. einfache
1) ganzrandige höchstens gegen 0,20^{m} lange .... *F. Belladonnae.*
2) ganzrandige mehr als fusslange .... *F. Nicotianae.*
3) gelappte oder gebuchtete
a. schleimige wenig oder nicht behaarte ..... *F. Malvae.*
b. schleimige dicht filzige .... *F. Althaeae.*
c. von widerlichem salzig bitterlichem Geschmacke
in den Blattstiel verschmälert, kahl .... *F. Stramonii.*
die meisten Blätter sitzend, stengelumfassend, zottig .... *F. Hyoscyami.*
4) gesägte oder gekerbte
a. von bitterem Geschmacke, Aroma fehlend oder zurücktretend
filzig behaart, lang gestielt, bis fusslang ...... *F. Digitalis.*
filzig behaart, länger oder kürzer gestielt, von kreisförmigem Umrisse, Durchmesser nur 0,04^{m} .... *F. Marrubii.*
spinnewebig-zottig, oft von gelben stacheligen Blüthenköpfchen begleitet .... *F. Cardui benedicti* (siehe unten Kräuter IV. B)
b. von vorwaltend aromatischem Geruche und Geschmacke, höchstens ein wenig bitterlich
graulich bis weissfilzig, grob geadert .... *F. Salviae.*
grünlich, fein aderuetzig, von Pfeffermünzgeruch *F. Menthae piperitae.*
„ „ „ „ Krausemünzgeruch *F. Menthae crispae.*
„ „ „ „ schwachem feinem Wohlgeruche, Blatt eiherzförmig *F. Melissae.*

B. zusammengesetzte Blätter
1) dreitheilige von adstringirendem Geschmacke *F. Toxicodendri.*
2) dreitheilige von bitterem Geschmacke .... *F. Trifolii fibrini.*
3) breit handförmig, in lineale Zipfel zerschlitzt .. *F. Aconiti.*
4) gefiederte Blätter
a. mit 5 bis 9 ganzrandigen sehr ansehnlichen Abschnitten .... *F. Juglandis.*
b. dreifach oder mehrfach fiedertheilig, Abschnitte sehr zahlreich, klein
* sehr bitter und sehr aromatisch, Abschnitte kahl, lederartig, drüsig punktirt .... *F. Rutae.*

** sehr bitter und aromatisch, seidenhaarig, dünn *F. Absinthii* } (s. Kräuter VII.)
*** widerlich narkotisch, kahl .... *F. Conii*
**** bitterlich, fast geruchlos .... *F. Millefolii*

Achte Abtheilung:

Kräuter.

Von Stengeln, Blüthen oder Früchten begleitete Blätter; in die vorige Abtheilung gehörig, wenn die Blätter allein vorliegen.

I. Frisch in Gebrauch gezogene .... { *Hba. Chelidonii.* *H. Cochleariae.*

II. Mehr oder weniger cylindrische oder schuppige Blätter.

A. am Stengel gegenständig und entfernt .... { *H. Rosmarini* (s. Blätter III.) *H. Thymi* „ „ „

B. gegenständig, sich deckend, den Stengel dicht einhüllend, damit ohne Gliederung verwachsen .... *H. Sabinae.*

III. Blätter sehr schmal, eingerollt, beinahe rinnig .... *H. Hyssopi* (s. unt. IV. A. 3)

IV. Flach ausgebreitete dünne eingeschrumpfte Blätter.

A. gegenständig, einfach

1) stumpf, höchstens 0,010ᵐ lang und oft eben so breit. Blüthen purpurn oder weisslich .... *H. Serpylli.*

2) stumpf eiförmig oder fast kreisrund. Blüthenquirle weiss, kugelig, sehr dicht gedrängt .... *H. Marrubii* (siehe oben Blätter V. A. 4)

3) spitz eiförmige bis lanzettliche Blätter

a. rein und stark bitter, ohne Aroma, gegen 0,02ᵐ breit

Trugdolden von rothen Blüthen .... *H. Centaurii.*

Langgestielte weissliche gelb gefleckte Einzelblüthen .... *H. Gratiolae.*

b. fast geruch- und geschmacklose, lanzettliche bis 0,015ᵐ breite oder borstliche Blätter. Schön gelbe Lippenblüthen mit stechendem Kelche ..... *H. Galeopsidis.*

c. angenehm aromatische Kräuter

* schmal lanzettliche, 5 Millim. breite eingerollte, fast rinnige Blätter, Blüthen blau, ährenartig geordnet .... *H. Hyssopi.*

** breit eiförmige Blätter

von weissen Blüthen begleitet .... *H. Melissae* } (s. Blätter V. A. 4)
von blassviolett-röthl. Blüthen begleitet .. *H. Menthae*

B. zerstreute einfache oder fingerig getheilte nicht gefiederte Blätter.

1) mit leierförmig fiederspaltigen Nebenblättchen von der Grösse des Hauptblattes. Blüthen violett oder gelb .... *H. Jaceae.*

2) Blatt fingerig 3 bis 9theilig, rauh, narkotisch, mit holzigen Stengeln, missfarbig, oft verklebt und zerknittert. Blüthen unscheinbar.................. *H. Cannabis.*

3) Blätter einfach

a. aromatisch

schön grün, kahl, Blüthen unanschnlich und grün *H. Chenopodii ambr.*

dunkelgraugrün, unterseits filzig, von sehr langen cylindrischen Frucht- oder Blüthenähren begleitet .... *H. Matico.*

b. von sehr scharf kratzendem Geschmacke, ohne Aroma, Fruchtkapsel bauchig. (Im Handel in tafelförmige Pakete gepresst) .... *H Lobeliae.*

c. von rein bitterem Geschmacke, zottig, spinnewebig, stechend sägezähnig. Blüthen gelb, stachelig *H. Cardui benedicti.*

V. kleine gedreite Blättchen, kaum 4 Millim. lang, immer von gelben Blüthenträubchen begleitet, sehr angenehm riechend . . . . *H. Meliloti.*

VI. in lineale Zipfel zerschlitztes handförmiges sprödes Blatt . . . . *H. Aconiti* (s. Blätt. V. B.)

VII. gefiederte Blätter

A. von Blüthenköpfchen der Compositen begleitet

schwach aromatisch, bitterlich, Blüthen ansehnlich, weiss *H. Millefolii.*

sehr aromatisch, stark bitter, Blüthen unansehnlich, bräunlich, Blätter seidenhaarig . . . . *H. Absinthii.*

B. von zarten breit **sackartig gespornten** röthlichen **Blüthen** und glatten kugeligen 2 Millim. messenden grünen Früchtchen begleitet . . . . *H. Fumariae.*

C. von **weissen Blüthendolden** oder **wellig gerippten** 3 Millim. grossen **Früchtchen** begleitet. Beim Befeuchten mit Kalilauge stark narkotisch riechend . . . . *H. Conii.*

Neunte Abtheilung:

Blüthen.

I. Blüthentheile

A. Röthliche Blumenblätter . . . . *Flores Rosae centifoliae.*

B. Dunkelrothe etwas steife Blumenblätter von Rosengeruch *Fl. Rosae gallicae.*

C. Dunkelrothe sehr weiche, fettig anzufühlende Blumenblätter ohne Aroma . . . . *Fl. Rhoeados.*

D. Fünflappige schön gelbe Blumenkronen . . . . *Fl. Verbasci.*

E. Rothe fadenförmige sehr aromatische Narben (und gelbe Griffel) . . . . *Crocus.*

II. Nicht aufgeblühte Blüthen

A. ohne Kelch . . . . *Fl. Rosae gallicae* (s. ob. I.)

B. vollständige sehr kleine grünlichgelbe Blüthenköpfchen. . *Fl. Cinae* (s. unten IV. A.)

C. vollständige braune sehr aromatische vierzähnige Blüthenknospen . . . . *Caryophylli.*

III. vollständige und entwickelte Einzelnblüthen

von blauer Farbe, aromatisch . . . . *Fl. Lavandulae.*

von blauer Farbe, schleimig, ohne Aroma . . . . *Fl. Malvae sylvestris.*

von violettschwarzer Farbe, schleimig, ohne Aroma . . . . . *Fl. Malvae arboreae.*

IV. Blüthenstände.

A. Köpfchen von Compositen.

1) gelblichgrünlich bis bräunlich, nur 3 Millim. lang, geschlossen, widerlich aromatisch . . . . *Fl. Cinae.*

2) Blüthen des Randes (Strahlenblüthen. Zungenblüthen) weiss

Köpfchen in ganzen Trugdöldchen, Randblüthen nur 5 *Fl. Millefolii* (s. Kräuter VII.)

Köpfchen einzeln, Blüthenboden kahl, hohl . . . . *Fl. Chamomillae.*

Köpfchen einzeln, Blüthenboden mit Spreublättchen besetzt, nicht hohl . . . . *Fl. Chamomillae roman.*

3) Sämmtliche Blüthen gelbroth, mit gelblichem Haarkelch (Pappus) . . . . *Fl. Arnicae.*

B. Doldige Blüthenstände.

Trugdolde höchstens 9 blüthig; Stiel meist mit einem grossen Deckblatte verwachsen . . . . *Fl. Tiliae.*

Sehr reichblüthige wiederholt gabelige ausgebreitete Trugdolde . . . . *Fl. Sambuci.*

C. Sehr reichblüthige grosse Rispe . . . . *Fl. Kosso.*

Zehnte Abtheilung: Früchte.

I. Theile von Früchten (mit Ausschluss der Samen)

A. Fruchtschalen
aromatische, in Spiralbändern .... *C. Citri.*
aromatische, in spitz elliptischen Stücken .... *C. Aurantiorum.*
adstringirende, ohne Aroma .... *C. Granati.*

B. Fruchtmus (Pulpa) von schwarzer Farbe und saurem Geschmacke .... *Tamarindi.*

II. Einzelfrüchte

A. Früchtchen von Umbelliferen, bisweilen in ihre beiden Hälften getrennt
1) kugelig aromatisch........................ *Fr. Coriandri.*
2) eiförmig länglich, höchstens 4 Millim. lang
a. sehr fein behaart, angenehm süss aromatisch, gegen 4 Millim. hoch (lang) .... *Fr. Anisi.*
b. kahl, mit welligen Rippen, bis 3 Millim. hoch.... *Fr. Conii.*
c. kahl zweiknöpfig, 2 Millim. hoch............. *Fr. Petroselini.*
3) 5 bis 8 Millimeter lang, Fruchthälften sehr schlank
a. Fruchthälften fast immer getrennt, sichelförmig, 1 Millim. dick, grau bräunlich, mit je 4 grossen Oelgängen.............................. *Fr. Carvi.*
b. Fruchthälften nicht gekrümmt, über 1 Millim. dick, weniger leicht auseinander fallend
* aussen braunschwärzlich, Fugenfläche weiss, schwach gefurcht. Geschmack widerlich.... *Fr. Phellandrii.*
** gelblichgrünlich bis bräunlich, 8 bis 12 Millim. lang, sehr angenehm süss aromatisch....... *Fr. Foeniculi.*

B. Einfache annähernd kugelförmige Früchtchen, nicht über 15 Millim. gross
1) gestielt, 5 Millim. gross, aromatisch.......... *Cubebae.*
2) ungestielt, oder Stiel leicht abfallend
a. einsamige Früchtchen
* aromatische, beissend scharfe, runzelige..... *Piper nigrum.*
** aromatische, bitterliche, etwas längliche Fr. bis 15 Millim. lang .... *Fr. Lauri.*
*** nicht aromatische bittere Fr., 1 Centim. gross *Fr. Cocculi.*
**** nicht aromatisch, ölig, nur 5 Millim. messend *Fr. Cannabis.*
b. mehrsamige Früchte
* weich, runzelig, schwärzlich oder dunkelblau
ekelhaft bitter, Kelch unterständig .... *Fr. Rhamni catharticae.*
süsslich ohne Aroma, Kelch oberständig ... *Fr. Sambuci.*
süsslich aromatisch, zugleich oft säuerlich.. *Fr. Juniperi* (s. unt. III. A.)
** trockene harte Früchte
Frucht oberständig, bis über 1 Centim. gross, aromatisch bitter .... *Aurantia immatura.*
Frucht unterständig, von der Kelchnarbe gekrönt, 4 Millim. gross, aromatisch, an Nelken und Pfeffer erinnernd. Fruchtgehäuse zerbrechlich, oft einsamig .... *Fr. Amomi.*

C. Einfache kugelig-eiförmige Kapselfrucht, 3 bis 6 Centimeter gross, von der 8 bis 20 strahligen Narbe gekrönt. Fruchtgehäuse dünn, mürbe, zerbrechlich............. *Fr. Papaveris.*

D. Kugelige 6 bis 10 Centim. grosse geschälte Fr., Mark weiss, schwammig, äusserst bitter .... *Fr. Colocynthidis.*

E. Dreikantige oder gerundet-dreikantige geschnäbelte Frucht mit strohartigem geschmacklosem Gehäuse und zahlreichen höckerigen aromatischen Samen........... *Fr. Cardamomi.*

F. Eiförmige weiche lederige oder fleischige Früchte, roth oder rothbraun

einsamig, süss, mit Steinkern, 3 Centim. lang .... *Fr. Jujubae.*
vielsamig, brennend scharf, bis 10 Centim. lang ...... *Fr. Capsici.*

G. Früchte von 2 bis 3 Decim. Länge

flache mürbe Gliederhülse, Fleisch süss, Samen gegen 1 Centimeter breit .... *Siliqua dulcis.*
stengelig, weich, zähe, zahllose schwarze Samen von ¼ Millimeter Grösse, lieblich riechend .... *Vanilla.*

III. Sammelfrüchte

A. Fleischige

1) beerenartige scheinbare Einzelfrucht, schwarzblau, am Grunde mit 6 kleinen braunen Schuppen. Drei knöcherne aufrechte Samen .... *Fr. Juniperi.*
2) birnförmige (im Handel gewöhnlich zu dicken platten Scheiben gedrückte) lederige Frucht, sehr zahlreiche kleine Samen einschliessend .... *Caricae.*

B. Trockene mehrtheilige Sammelfrüchte

1) dreitheilig (oft getrennt); 3 vielsamige, aufrechte, aufspringende papierartige Schläuche mit braunen oder braunschwarzen Samen (siehe bei Samen E.5.)....... *Fr. Sabadillae.*
2) achtstrahlig; 8 einsamige horizontale oder aufstrebende holzige Schläuche von aromatischem Geruche und Geschmacke .... *Fr. Anisi stellati.*
3) Früchtchen äusserst zahlreich, sehr klein
   a. in eine gemeinschaftliche Spindel eingesenkt, dicht gedrängt; Fruchtstand cylindrisch, beissend aromatisch .... *Piper longum.*
   b. in den Winkeln zahlreicher sehr ansehnlicher papierdünner Deckblätter von grünlich gelber Farbe; Fruchtstand einen lockern schwach aromatischen Zapfen darstellend .... *Strobili Lupuli.*

Eilfte Abtheilung:

Samen.

I. Samenkerne ohne Schale

A. amylumhaltige

aromatische, von länglich runder Form............ *Semen Myristicae.*
adstringirend-süssliche, von halbeiförmiger Gestalt ... *S. Quercus.*

B. amylumfreie

von ölig-süsslichem Geschmacke .... *Amygdalae dulces.*
ölig, sehr bitter .... *Amygdalae amarae.*

II. Vollständige Samen

A. klein, annähernd kugelig, nicht in die Länge gezogen

1) brennend aromatisch
   weisslich, fast genau kugelig, fein gerippt (geschält) . *Piper album.*
   braun, kantig-höckerig, glänzend .... *S. Paradisi.*
2) scharf ohne Aroma
   gelb über 2 Millim. im Durchmesser .... *S. Sinapis albae.*
   braun, 1 Millim. gross .... *S. Sinapis nigrae.*
3) bitter, braun, matt, fein runzelig, ohne Aroma ..... *S. Colchici.*

B. verkehrt-eiförmig, flach, scharfrandig, ölig-schleimig . *S. Lini.*

C. nierenförmig, netzig überstrickt

1) weiss oder blauschwarz, milde ölig, kaum 1 Millim. gross .... *S. Papaveris.*
2) graugelblich, ölig und bitter, 1 Millim. gross . *S. Hyoscyami.*
3) schwarz, ölig und bitter, 4 Millim. erreichend . *S. Stramonii.*

D. scheibenförmig, 2½ Centim. im Durchmesser, mit strahlig gerichteten angedrückten und glänzenden Haaren . . . *S. Strychni.*

E. unregelmässig kantig oder abgeplattet länglich
1) hellgelblich bis graulich, widerlich ölig-schleimig, 3mm lang . . . . *S. Foenigraeci.*
2) braun, milde schleimig, zu 8 bis 14 verklebt, bis 1 Centim. lang . . . . *S. Cydoniae.*
3) braungrau, gerundet kantig, abgerieben, sehr hart, sehr gefährlich bitter, bis 0,025m lang . . . . *S. Ignatii.*
4) glänzend rothbraun, höckerig, aromatisch . . . . *S. Paradisi* (s. oben A. 1)
5) bräunlich bis braunschwarz, runzelig, bis 7mm lang, spitzig, am andern Ende schräg abgeflacht, höchst widerlich bitter (meist noch im schlauchförmigen mehrsamigen Fruchtgehäuse, siehe Früchte III. B.) . . . . *S. Sabadillae.*

F. Samen in zerbrechlicher leicht und vollständig trennbarer Schale von länglich eiförmiger Gestalt oder etwas abgeplattet
1) ohne Eiweiss, Kern braun, sehr leicht zerbröckelnd, angenehm oder etwas bitterlich schmeckend . . . . *S. Cacao.*
2) mit blattartigen Kotyledonen in sehr ansehnlichem Eiweisse von öligem kratzendem Geschmacke
   a. ungefähr 10 Millim. lang, braun, matt . . . . *S. Tiglii.*
   b. ungefähr 15 Mill. lang, braunschwarz, weiss marmorirt, am Nabel mit einer weissen Wulst . . . . *S. Ricini.*

G. Samen in zerbrechlicher oder sehr harter löcheriger Schale von spitz eiförmiger Gestalt, scharfrandig. Kern weiss, ohne Eiweiss, hornartig, amylumfrei, milde ölig und süss . . . . *Amygdalae dulc.* (siehe oben I. B.)

Zwölfte Abtheilung:

Samenhüllen (Arillus).

Glockenförmig, aber blattartig zerschlitzt, gelbröthlich, aromatisch fettig . . . . *Macis.*



Erste Classe.

Pflanzenstoffe ohne organische Structur.

Gummi arabicum.

Gummi Acaciae v. Mimosae. Arabisches Gummi. Kordofan-Gummi. Gomme arabique. Arabic gum.

1. **Acacia nilotica** Delile. — *Mimoseae.*
   Syn. A. arabica Willdenow.
   Mimosa arabica Lamarck.
2. **Acacia Seyal** Delile.
3. **Acacia tortilis** Hayne.
4. **Acacia Ehrenbergiana** Hayne.

Diese und noch mehrere andere Gummibäume sind über Nordafrika vom Senegal durch Sudan bis Aegypten und über das Gebiet des Rothen Meeres verbreitet.

Die erste Art, ein hoher Baum mit unregelmässigem knorrigem Astwerke, der oft bei niederem Wuchse der langen weisslichen Stacheln wegen [1]) ein undurchdringliches Gestrüppe bildet, ist der im ganzen Nilthale wohl bekannte Sant, Sont oder Schont. Sein dauerhaftes Holz dient zu vielen technischen Zwecken. Der Sant liebt sandigen Boden und bildet jetzt in Aegypten nur noch hier und da kleine Wäldchen, tritt aber kolossal auf in den vegetationsreicheren Ländern Kordofan und Sennaar und ganze Wälder bildend in Abyssinien.

Die drei anderen Arten sind durch weite ästige Kronen ausgezeichnet, welche besonders bei der hochstämmigen A. tortilis einen Schirm darstellt. Dieser Baum, und nicht die zweitgenannte Art (Talch arabisch) wird eigentlich in Aegypten unter der Bezeichnung Sejaleh, Sijaleh oder Seyāl verstanden. Sie scheint am Rothen Meere auf der diesseitigen Küste nicht über Suakim hinauszugehen, aber wieder mit A. Seyal in Arabien (bei Loheia und

---

[1]) Schont, koptisch = Dorn. Griechisch ákantha, damit zusammenhängend: Traganth und Acacia.

anderswo) aufzutreten. In den Felsenthälern des mittleren Nilgebietes ist A. tortilis der höchste Waldbaum, scheint aber nicht westwärts über die Bahiuda-Steppe hinaus verbreitet zu sein.

A. Ehrenbergiana, Seghah am obern Nil, bleibt immer strauchig 3 bis 4^m hoch.

A. Seyal findet sich am Senegal so gut wie am Nil.

A. gummifera Willdenow, der Talhah-Baum, ist bei Khartum, aber auch in Marocco häufig und liefert kein werthvolles Gummi. Doch wird es in nicht unerheblicher Menge in Mogador als berberisches oder marokkanisches Gummi verschifft.

Die Acacien sind durch doppelt gefiederte Blätter[1]) mit paarigen Fiedern ausgezeichnet. Die letztern tragen, wenigstens bei den hier in Betracht gezogenen Arten, 8 bis 13 Paar kleiner länglich linealer Fiederblättchen. Die starren, weissen, über $0{,}04^m$ langen Dornen überragen oft das Blatt, eben so die einzeln oder zu mehrern auf schlanken Stielchen aus den Winkeln hervortretenden und zu zierlichen gelben kugeligen Köpfchen zusammengedrängten Blüthen.

Ueber die Entstehung des Gummis in den Mimoseen liegen Beobachtungen wie die Mohl'schen über Traganth noch nicht vor. In der Rinde jüngerer Zweige aus Herbarien traf Berg[2]) die Markstrahlen unverändert, aber freilich auch im übrigen Rindenparenchym keine Gummibildung. Es lässt sich daher mit vollem Recht vermuthen, dass das Auftreten des Gummis auch hier auf dem bei Gummi Senegal erörterten Vorgange beruhe.

Es scheint, dass das Gummi in der Regel freiwillig reichlich genug austritt, um Einschnitte in die Stämme überflüssig zu machen. Man schlägt, wenigstens in Kordofan nach Hartmann's[3]) Berichten, die Klumpen mit der sudanischen Holzaxt los und sammelt sie in Körbe. Das am höchsten geschätzte kordofanische Produkt der Provinz Dejara geht nördlich aus Bara und Obed (el Obeïd) nach Dabbeh am Nil und von da zu Wasser stromabwärts. Geringer ist das Gummi aus Sennaar am Blauen Nil, von der wüsten Hochebene Takka am Atbara und Mareb und der Hochsteppe der Bischarin (Besari) zwischen dem Unterlaufe des Blauen Flusses und dem Rothen Meere. Es schlägt den Stromweg über Khartum ein oder wird in Suakin (Savakim) am Rothen Meere verschifft, daher das schlechteste Gummi in Aegypten als Samagh (Gummi) Savakumi bekannt ist. Besseres liefert das südlichste Gebiet des Rothen Meeres von Massua oder Arkiko an, die ganze Samhara-Küste bis gegen Berbera, die voller Gummisträucher ist (Munzinger). Dieses und das abyssinische Produkt gelangt über Massua und Dschiddah (im arabischen Küstenstriche Hidschaz) nach Aegypten, wo es daher als Samagh Hidschazi bezeichnet wird. Aber auch Zeila und

---

1) Bei manchen Arten, namentlich in Australien, verkümmert das Blatt zu einem sogenannten Phyllodium.

2) Bei seiner Abbildung von Acacia Seyal.

3) Reise des Frhrn. von Barnim 1859—1860. Berlin 1863. S. 29. und Anhang S. 30.

Berbera ausserhalb der Meerenge am Busen von Aden liefern noch Gummi nach Dschidda, das als berberisches oder Gummi von Dschidda (Gedda) bekannt ist. Wohl der grössere Theil des Produktes aus dem äussersten Nordosten Afrikas schlägt aber wie Myrrhe und Weihrauch den Seeweg über Ostindien ein, um Europa zu erreichen.

Arabien selbst erzeugt keine namhafte Menge Gummi.

Alexandrien ist hiernach der Hauptplatz für ostafrikanisches Gummi; auf dem Nil allein gingen z. B. 1860 durch Assuan 60,000 Kantar zu 44,4 Kilogr.[1]).

Es ist wohl begreiflich, dass das Gummi je nach Herkunft in Form und Farbe wechseln muss, doch sind diese Unterschiede noch nicht auf die einzelnen Stammpflanzen zurückgeführt. Im allgemeinen bietet es im Gegensatze zu Traganth wenig eigenthümliche Formen.

Das allein zum officinellen Gebrauche zulässige Gummi aus Kordofan bildet weit überwiegend länglich runde oder kugelige bis nussgrosse, seltener wurmförmige Stücke, von etwas abgerieben rundlicher oder mehr kantiger Oberfläche. Sie sind von zahlreichen Rissen durchsetzt, brechen leicht und vollkommen glasartig; das Innere ist oft weniger rissig, doch finden sich grössere Stückchen selten frei von Risschen. Bei 100° erweitern und verlängern sich dieselben, so dass das Gummi äusserst bröckelig wird. In reinster Form vollkommen klar und farblos, bietet das Kordofan-Gummi in geringerer Sortirung braunröthliche oder gelbliche Färbung. Weit mehr dunkel rothbraune Körner mischen sich dem staubigen Suakin-Gummi bei. — An sich farblose rissige Stücke zeigen sich durch Interferenz der Lichtstrahlen irisirend.

Die von Roussin[2]) beobachteten Farbenerscheinungen des Gummis im polarisirten Lichte sind durchaus nichts diesem Stoffe eigenthümliches, sondern rühren einfach von starken, infolge des Eintrocknens im Innern der Masse eintretenden Spannungen her. Lässt man filtrirte Gummilösung auf dem Objektglase freiwillig eintrocknen, so beobachtet man unter dem Polarisationsmikroskop dieselben Doppelbrechungen. Sie sind daher nur auf die schon von Brewster z. B. an Gallerte und Hausenblase wahrgenommenen Verhältnisse zurückzuführen[3]).

Das specifische Gewicht des Gummis, zwischen 1,35 und 1,60 schwankend, ist der eingeschlossenen Luftblasen wegen nicht leicht mit Genauigkeit zu bestimmen.

Das Gummi löst sich bei gewöhnlicher Temperatur, ohne Aenderung derselben und sehr langsam im gleichen Gewichte Wasser zu einer opalisirenden dicken kleberigen, immer entschieden sauer reagirenden Flüssigkeit von fadem Geschmacke.

[1]) v. Kremer in dem bei Herba Cannabis angeführten Werke.
[2]) Journ. de Pharm. 37. S. 401 (1860).
[3]) vergl. Valentin, Pflanzen- und Thiergewebe im pol. Lichte. Lpzg. 1861. S. 172.

In der Wärme erfolgt die Lösung nur wenig rascher und das Wasser nimmt selbst bei 100° nicht viel mehr Gummi auf. Bei 100° C. getrocknetes Gummi von möglichster Reinheit gibt mit 2 Th. Wasser einen Schleim von 1,149 spec. Gew. bei 15° C., verglichen mit Wasser von derselben Temperatur.

Die Gummilösung mischt sich mit Glycerin und lässt sich ohne Ausscheidung des Gummis bis zur Gallertconsistenz eindampfen. Auf festes Gummi dagegen wirkt concentrirtes Glycerin nur wenig.

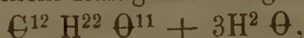
In andern Flüssigkeiten ist das Gummi nicht oder nur wenig löslich, sobald nicht das Wasser bedeutend vorwaltet. So vermögen 100 Theile verdünnten Weingeistes, der 22 Volum-Procente Alcohol enthält, 57 Theile Gummi zu lösen, bei 40 pC. Alcoholgehalt aber nur noch 10 Theile, bei 50 pC. 4 Theile. Ein wässeriger Weingeist von 60 Vol.-Proc. nimmt schon kein Gummi mehr auf, sondern entzieht demselben je nach der Sorte nur noch eine kleine Menge (ungefähr $1/3$ bis $1/2$ pC.) Harz, Farbstoff, Traubenzucker, Chlorcalcium und andere Salze.

Die wässerige Lösung des Gummis dreht die Polarisationsebene des Lichtes um ungefähr 4° nach links, wird aber bei sehr langem Stehen unter Zuckerbildung stark sauer und rotirt dann nach Fermond, nicht nach Maumené, im entgegengesetzten Sinne. Alkalisches Kupfertartrat wird auch beim Kochen durch Gummilösung nicht reducirt, wenn das Gummi nicht etwa eine erheblichere Menge (durch Weingeist ausziehbaren) Zucker enthielt.

Wässerige neutrale Bleizuckerlösung fällt den Gummischleim nicht, wohl aber wird durch Bleiessig noch in höchst verdünnter Gummilösung eine Verbindung von bestimmter Zusammensetzung niedergeschlagen.

Lösliche Silicate, Borate und Eisenoxydsalze, beim Kochen auch angesäuerte Albuminlösung trüben die Gummilösung oder verdicken sie zur Gallerte. Keine Veränderung bewirken Silbersalze, Quecksilberchlorid, Jodlösung. Oxalsaures Ammoniak fällt daraus den Kalkgehalt. Wässeriges Kupferoxydammoniak löst das Gummi auf.

Das Gummi zieht nicht begierig Feuchtigkeit an, in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre nehmen dünne Splitter in 8 Tagen um 6,8 pC. zu. Bei 100° C. verlieren kleine lufttrockene Stückchen 12 bis 16 pC, Gibt man dem Gummi, von seinem Kalkgehalte abgesehen, die Formel



$$C^{12} H^{22} O^{11} + 3H^2 O,$$

so würde der Austritt der 3 Molecüle Wasser einer Gewichtsabnahme von 13,6 pC. entsprechen; ich finde bei sorgfältigst ausgesuchten farblosen Stücken 13,14 pC. Schon bei längerem vollständigem Austrocknen in einer Temperatur, welche 100° C. durchaus nicht übersteigt, nimmt das Gummi einen leichten Röstgeschmack an. In höherer Temperatur, bis etwa 150° C., wo noch 1 Molecül $H^2 O$ weggeht, büsst es seine Löslichkeit ein.

Wird arabisches Gummi in kaltem Wasser gelöst und mit etwas Salzsäure angesäuert, so entsteht durch Alkohol eine Fällung von Arabin oder

Arabinsäure. Diese Substanz löst sich nach völliger Beseitigung der Salzsäure in Wasser zu einer durch Alkohol nicht mehr fällbaren Flüssigkeit, welche alle Eigenschaften einer Säure besitzt. Einmal getrocknet, quillt sie in reinem Wasser nur noch auf, löst sich aber durchaus und selbst beim Kochen nicht wieder, bis wässerige Alkalien zugesetzt werden, welche nun einen dem gewöhnlichen Gummischleime gleiche Auflösung bilden.

Neubauer, der (1854—1857) diese Thatsachen ermittelt hat, zeigte, dass das arabische Gummi wesentlich nichts anderes ist, als ein saures Kalksalz der Arabinsäure.

Die letztere entspricht bei 100° C. der Formel $C^{12}H^{22}O^{11}$ und verliert bei der Vereinigung mit Basen H^2O. Jedoch verbinden sich vorzugsweise mehrere Aequivalente Arabinsäure mit 1 Aeq. Basis. Ein derartiges Kalksalz etwa von der Zusammensetzung:



$$C^{12}H^{20}Ca^2O^{11} + 6(C^{12}H^{22}O^{11})$$

würde 1,63 pC. Calcium enthalten, entsprechend 3,4 pC. Kalkcarbonat. Neubauer, so wie Heckmeijer haben ähnliche Salze dargestellt.

Nun liefern in der That die ausgesuchtesten farblosen Stücke arabischen Gummis immer ungefähr 2,7 bis gegen 4 pC. einer grossentheils aus Kalkcarbonat bestehenden Asche, worin indessen auch Kali und Magnesia nicht fehlen. Dagegen scheint Phosphorsäure niemals vorzukommen; Gummilösung wird desshalb auch durch Ammoniakzusatz nicht getrübt.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass das natürliche Gummi wirklich ein Arabinsäure-Salz mit weit vorwiegender Säure ist, oder vermuthlich ein Gemenge solcher Salze des Calciums, Kaliums und Magnesiums. Nur der Gegenwart der Basen verdankt das Gummi seine Löslichkeit; dieselben stammen wohl ohne Zweifel von der Zellwand her, aus welcher der Gummi hervorgegangen sein mag. Die Cellulose selbst vermag vielleicht schon als schwache Säure zu fungiren.

Unerklärt bleibt hierbei, warum nichtlösliche, sondern nur aufquellende Gummiarten und Pflanzenschleime, die doch auch nicht frei von mineralischen Stoffen sind, ein so abweichendes Verhalten zum Wasser darbieten.

Als Typus derartiger Gummisorten wird das sogenannte Bassora-Gummi Guibourt's betrachtet, dessen Abstammung ganz ungewiss ist. Nach Martiny ist dieses Basra-Gummi (auch Gummi von Tor, oder Pseudo-Traganth geheissen) einer geringeren bräunlichen Tragauthsorte zu vergleichen und ebenfalls stärkmehlhaltig. Doch zeichnet sich das Bassora-Gummi durch Klarheit, zitzenförmige Gestalt und schwach aromatischen Geschmack aus. Wigand zeigte, dass es eben so gut wie Traganth aus geschichteten Verdickungsschichten von Zellwänden besteht, welche Amylum einschliessen.

Es scheint verschieden zu sein von dem oftmals damit zusammengeworfenen Kutira-Gummi[1]) dem sogenannten sauren Traganth aus Ostindien. Er zerfällt in Wasser zu stark aufquellenden Flocken, welche sich auch beim

[1]) Ketira ist der persische Name des Traganths.

Kochen nicht lösen und kein Amylum enthalten. Die stark saure Reaktion, welche dieses Gummi zeigt, erinnert an Arabin.

Sogenanntes geflossenes ostindisches Gummi, welches sich in neuester Zeit im Handel findet, besteht aus nussgrossen glänzenden klaren Stücken, welche entweder farblos oder bräunlich aussehen und zu grösseren Klumpen verklebt sind. In Wasser zergehen sie zu einer wenig klebenden, nicht sauren Gallerte, worin das Mikroskop nur sehr vereinzelte Stärkekörner ohne Zellfragmente zeigt.

In unserem Handel nehmen alle diese letztgenannten Gummisorten, denen sich noch sehr viele andere von zum Theil ebenso ungewisser Herkunft anreihen liessen, keine Stelle ein. Ludwig[1]) hat nicht weniger als 15 Arten genauer charakterisirt.

Das Gummi, auch die adstringirenden Früchte und Rinden der Acacien waren schon im Alterthum gebräuchlich. Auch die wohlriechenden Blüthen der A. nilotica dienten zu Salben. Von jeher war Aegypten das Hauptland, wenn nicht gerade für die Produktion, doch für den Bezug des Gummis, darauf deuten die antiken Bezeichnungen des Gummis als G. acanthinum (nach der Stadt Akanthos, welche von Acacienhainen umgeben war), G. alexandrinum, G. thebaicum.

Erst Serapion, vermuthlich im XIII. Jahrhundert, sprach von arabischem Gummi, das aber wohl auch damals nicht oder nur zum kleinsten Theile aus Arabien stammte.

Gummi senegalense.

Gummi Senegal. Senegal-Gummi. Gomme du Sénégal.

1. **Acacia Verek** Guillemin und Perrottet. — *Mimoseae.*
2. **Acacia Adansonii** Guill. und Perr.

Diese westafrikanischen Acacien gleichen den bei Gummi arabicum erwähnten Arten; namentlich die erstere bildet in der französichen Colonie und den anstossenden Gegenden am Senegal ganze Wälder. Ausser den beiden obigen Bäumen wird aber noch eine ganze Reihe anderer genannt, welche eine Menge verschiedener Gummisorten liefern, wovon seit einigen Jahrzehnten im Ganzen jährlich etwa 2 bis über 3 Millionen Kilogr. ausgeführt werden. Das Produkt Senegambiens dürfte somit der Quantität nach dem ostafrikanischen nahe kommen.

Was die Entstehung des Senegal-Gummis betrifft, so verdanken wir Wigand[2]) den Nachweis, dass sie mit derjenigen des Kirschgummis übereinstimmend auf einer Verflüssigung der peripherischen Schichten des Hornbastprosenchyms beruht. Der allmälige Uebergang des Gewebes in Gummi

[1]) Archiv der Pharm. LXXXII. (1855) S. 33 u. 153.

[2]) In der bei Tragacantha angeführten Arbeit.

lässt sich an Rindenstücken verfolgen, welche man in der Handelswaaare trifft, ist aber so vollständig, dass das einmal ausgestossene Gummi selbst weder Amylum noch Gewebsfragmente einhüllt.

Das meiste Senegal-Gummi scheint von A. Verek zu stammen und bildet runzelige eiförmige, kugelige oder auch wurmförmige, bis etwa 0,06 ^{m} grosse, im Innern oft hohle Stücke. Vom arabischen Gummi sind sie verschieden durch geringere Zerklüftung und glanzloses Aussehen. Der Mangel an Risschen bedingt auch, dass diese Sorte seltener irisirt. Obwohl das Senegal-Gummi der besten Sorte sich etwas langsamer als das arabische löst, so verhält es sich doch chemisch vollkommen dem letzteren gleich und löst sich vollständig im Wasser auf.

Das Gummi der A. Adansonii, Gonake genannt, schildert Soubeiran als roth und bitter schmeckend, dasjenige von A. Senegal Willdenow (A. albida Delile) als kleinen Grus oder thränenförmige Stückchen von grüner, gelber oder rother Farbe und ebenfalls bitterem Geschmacke.

Aus Galam, am Zussammenflusse des Faleme mit dem Senegal, und aus Bondu, etwas südlich von ersterem Landstriche, gehen noch andere Sorten stromabwärts. Diese Sorten vom oberen Gebiete des Senegal werden als Gomme du haut du fleuve unterschieden von denjenigen des unteren Flussgebietes, welche ihres besseren Aussehens wegen als Gomme du bas du fleuve vorgezogen werden. Was ich als Galam besitze, besteht aus schönen wurmförmigen leicht löslichen und geschmacklosen Stücken.

Das Senegal-Gummi ist erst seit Anfang des XVII. Jahrhunderts im europäischen Handel bekannt. Eine eigene Compagnie de la gomme, welche 1784 das Privilegium des Gummihandels erhalten hatte, ging in der französischen Revolution alsbald unter. Eine spätere Compagnie du Galam scheint auch das Schicksal aller derartiger französischer Unternehmungen getheilt zu haben. Neuerdings (1865) wird das Senegal-Gummi wieder von Bordeaux aus faktisch monopolisirt.

Tragacantha.

Gummi Tragacantha. Traganth. Gomme adraganthe. Tragacanth.

1. **Astrágalus creticus** Lamarck. — *Papilionaceae.*
2. **A. verus** Olivier.
3. **A. Parnassi** Var. **Cyllenea** Boissier und Heldreich.

Die erstere Art ist einheimisch auf den Gebirgen Griechenlands und Kreta's bis 5000 F. Meereshöhe, die zweite in Kleinasien, Armenien, Nordpersien[1]). Die zuletzt genannte Art bewohnt in grosser Menge alle Berge des nördlichen Peloponnes, wo Traganth meist auf den Bergen Phteri und Boïdias (Panachaïkon im Alterthum) bei Vostizza und Patras gesammelt

[1]) Traganth (Ketira) in Persien nur zwischen Ispahan und Kaschan. Polak, in dem bei Manna angeführten Werke II. S. 287.

wird. *Astragalus gummifer* Labillardière liefert wahrscheinlich keinen verkäuflichen Traganth, wohl aber vermuthlich noch andere der vielleicht 10 bis 13 Arten, welche ausserdem in Kleinasien vorkommen.

Die Traganthpflanzen sind kleine bis etwa 1 ^{m} hohe und sehr ästige Sträucher mit holzigen zusammengeschobenen Stämmchen und Aesten. Die Spindeln der unpaarigen Fiederblättchen überdauern dieselben und wachsen zu derben bis 0,03 ^{m} langen holzigen und sehr spitzen Stacheln aus, welche die Aeste dicht besetzen und erst sehr allmälig absterben.

Der schönste Traganth wird über Smyrna ausgeführt und stammt aus dem Innern Kleinasiens, vorzüglich aus der Gegend von Kaisarieh, der Hauptstadt des alten Kappadociens, aus Angura im westlichen Galatia, dann aus den Landschaften bei Jalobatsch, Buldur und Isbarta, im Norden des Busens von Adalia, dem jetzigen Bezirke Hamid (früher z. Th. Pisidien).

Nach den Berichten von Maltass (1855) erhält man den am höchsten geschätzten Blättertraganth besonders bei Jalobatsch und Kaisarieh durch Einschnitte, welche im Juli und August der Länge nach in die unteren Stammtheile gemacht werden, nachdem ihr Grund von Erde befreit ist. Schon nach 3 bis 4 Tagen kann der schichtenweise herausquellende und rasch erhärtende Schleim gesammelt werden. Er fällt bei trockener windstiller Witterung am schönsten aus.

Eine geringere Sorte liefern einfache Stiche, welche vielleicht eben nur da angebracht werden, wo Längschnitte nicht leicht zu ziehen sind. Freiwillig ausgetretener Traganth bildet wie es scheint die unansehnlichste Waare. Ueberhaupt sieht dieselbe äuserst verschieden aus und wird an den Seeplätzen erst sortirt.

Kützing (1851), H. von Mohl (1857), am überzeugendsten und ausführlichsten aber Wigand[1]) (1862) haben gezeigt, dass der Traganth ähnlich wie die verwandten Gummi- und Schleimarten überhaupt durch eine Umbildung der Zellmembran entsteht. Schon Kützing machte auf unverkennbare Reste der Zellen und auf die ursprünglieh darin abgelagerten Stärkekörnchen aufmerksam, welche im Traganth noch erhalten sind.

Nach Mohl wird von dieser Umwandlung in Schleim das Parenchym des Markes in seinen centralen Theilen betroffen, so wie die mittleren Schichten der Markstrahlen. Die ursprüngliche Zellwand wird mit vielen sehr dünnen Schichten ausgekleidet, welche allmälig mehr und mehr mit einander verschmelzen und zuletzt als structurlose Masse die Ueberbleibsel der früheren Zellen und ihres Inhaltes einhüllen und nun im Wasser ausserordentlich aufzuquellen vermögen.

Durch Behandlung dünner Schnitte des Stammes mit Jodzink lässt sich der Fortschritt der Veränderung leicht verfolgen, da die Zellmembran, nicht aber der Traganth, dadurch violett gefärbt wird.

---

1) In der ausgezeichneten Arbeit über Deorganisation der Pflanzenzelle, in Pringsheim Jahrbuch für wissenschaftl. Botanik III.

Nicht alle Markstrahlen einer bestimmten Strecke des Stammes erliegen gleichzeitig der Umwandlung, so dass wohl das Durchbrechen des Traganths am gleichen Stammstücke mehrere Jahre hindurch anhalten kann. Das Mark dagegen wird wohl ein für allemal an einer Stelle die Metamorphose durchmachen und dann für immer geschwunden sein.

Mohl hat die Traganthbildung bei 30 Astragalus-Arten aus der Abtheilung Tragacanthae verfolgt, auch bei einigen aus der Abtheilung Incani; bei vier Arten der ersteren war keine Spur der Traganth-Metamorphose aufzufinden.

Bei seinem Besuche Kretas (zwischen 1700 und 1702) hatte bereits Tournefort die ersten genaueren Beobachtungen über das Austreten des Traganths auf dem Ida angestellt und wenigstens den Sitz der Bildung richtig angegeben. Auch Pierre Belon hatte um 1550 schon im Norden Kleinasiens (Bithynien) die Einsammlung der Droge mit angesehen und beschrieben. Durch Wigand sind Mohl's Ansichten sehr erweitert und in allgemeiner Fassung auch auf die eigentlichen Gummiarten, die Harze und Gummiharze übertragen worden. Eben so gut, ja zum Theil noch weit besser als bei Traganth lassen sich bei allen diesen Ausscheidungen Einschlüsse auffinden, welche den Uebergang der Zellmembranen in die genannten Produkte darbieten. Nirgends aber ist auch nur die Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, dass Gummi oder Harz durch die Zellwände hindurch gehen kann, im Gegentheil hat Hofmeister direkt die Undurchdringlichkeit derselben z. B. für Gummilösung bewiesen.

Alle diese Produkte sind daher mit Wigand im wahren Sinne des Wortes nicht einer exosmotischen Absonderung (Secretion) des Gewebes zuzuschreiben, sondern der Umbildung der Cellulose selbst. Die frühere Vorstellung besonderer Gummi- oder Harzgänge. in welche sich solche „Secrete“ ergössen, ist daher beseitigt. In den Traganthsträuchern ist eine ganze Gewebsform mit einem Theile ihres Inhaltes der Rückbildung in Schleim fähig, während z. B. bei Radix Althaeae und bei Salep, auch bei Cortex Cinnamomi nur gewisse einzelne, oft etwas grössere, aber im übrigen gar nicht ausgezeichneten Zellen in der Weise dieser Metamorphose anheim fallen, dass nur die Verdickungschichten sich verflüssigen, die Zellwände aber vorerst wenigstens unangetastet bleiben. Scheinbare Schleimgänge oder Gummigänge entstehen da, wo diese Metamorphose sich auf grössere Zellenpartieen und die Zellenwände selbst erstreckt, ohne jedoch geradezu ganze Gewebselemente, wie im Falle des Traganths, zu umfassen. Beispiele hierfür bieten Cortex Rhamni Frangulae, einigermassen auch Semen Foenigraeci, die Kirschbäume.

Bei vielen Samen hingegen ist es wieder eine bestimmte Gewebsform, die Oberhaut nämlich, deren sämmtliche Zellen den Schleim liefern. Die Verdickungsschichten nehmen Wasser auf, schwellen an und sprengen die primäre Wand, sofern dieselbe nicht ebenfalls löslich oder doch quellbar geworden ist. So bei Semen Cydoniae, Lini, Psyllii, Sinapis albae u. s. f.

In noch andern Fällen hingegen scheint die ganze Zellwand von vornherein in ihren Eigenschaften sich mehr dem Schleime (Bassorin) als der eigentlichen Cellulose zu nähern. So bei Carrageen, bei der Mittelschicht des Lichen islandicus, im Parenchym der Wurzel von Symphytum officinale.

Ueber den Austritt des Traganths fehlen neuere sorgfältige Untersuchungen. Nach älteren Berichten soll die Hitze denselben begünstigen, wogegen Labillardière (1768—1787) auf dem Libanon wolkige Nächte und starken Thau nothwendig fand.

Ohne Zweifel ist die Beschaffenheit der Atmosphäre von grossem Einflusse auf die Ausstossung des Traganths. Nach der Auflockerung der Markstrahlen muss beim Eintritte grosser Hitze durch Wasserentziehung ein Einschrumpfen, vielleicht auch eine Drehung der Holzstränge stattfinden, wodurch eine Zerfaserung der Stämme entsteht, wie wir sie an Herbarien-Exemplaren von Traganthpflanzen wahrnehmen. Hierauf folgender Regen dringt, namentlich wenn etwa die Rinde auch zerrissen, angestochen oder angeschnitten ist, leicht ein, sättigt die in der Schleimbildung begriffenen Gewebe, schwellt sie an und treibt sie durch den eigenen gegenseitigen Druck aus den den Markstrahlen entsprechenden Spalten heraus.

Hierdurch erklären sich auch die eigenthümlichen Formen des Traganths. Die ausgezeichnetste derselben, welche der am höchsten geschätzte Blätter-Traganth Kleinasiens (Smyrna) darbietet, besteht aus flachen halbmondförmigen Stücken, welche in grosser Zahl aneinander, zum Theil auch übereinander gereiht sind. Sie liegen entweder alle in derselben Ebene oder sind zum Theil zu derselben etwas geneigt.

Die Form derselben wird leicht verständlich, wenn man annimmt, dass aus den Vertikal-Spalten oder Einschnitten der Ausfluss des zähen Schleimes in ihrer unteren Hälfte reichlicher erfolgt. Die etwas grössere Geschwindigkeit, welche die Masse dadurch hier erlangt, muss die Curven bedingen, welche die schönsten bis $0{,}05^{m}$ langen Stücke des Blätter-Traganths in hohem Grade charakterisiren. Bisweilen zeigt sich auch an fast farblosen durchscheinenden und gleichmässigen Stücken eine feine Längsstreifung, welche oft durch Luftblasen bedingt ist, die beim Aufquellen der Blätter zum Vorschein kommen. Die dünne und fast gerbstofffreie Rinde der Astragalus-Arten lässt diese schönste Sorte fast farblos austreten. Die hornartige Masse ist sehr dicht, ohne Risse und nicht irisirend.

Denselben Charakter bietet im Grunde auch die geringere Waare dar, welche als syrischer Traganth bezeichnet wird. Seine Schichten sind aber nicht getrennt, sondern zu mehr kugeligen, knolligen, traubenförmigen oder stalaktitenartigen Massen von bräunlicher oder gelblicher Färbung und beschränkter Durchsichtigkeit zusammengeflossen. Sehr oft haften noch Rindenstückchen an. Vielleicht sind diese Massen freiwillig ausgetreten.

Griechenland erzeugt mehr faden- oder wurmförmigen Traganth. *Tragacantha vermicularis* (Vermicelli). Er besteht eigentlich nur aus schmalen Streifen von derselben Bildung wie die Blättersorte. Selten sind cylin-

drische Stücke vorhanden, dagegen die fast bandartigen Streifen häufig in zierlichster Weise geknäuelt oder mehr traubenähnlich oder knollenförmig zusammengeflossen. Manche Stücke sind aber so ungefärbt und durchsichtig, wie die des schönsten Blättertraganths, während sich dieser Faden- oder Morea-Sorte auch oft gelblich bis fast braunröthlich gefärbte Klümpchen beimischen.

In sehr unförmlichen grossen grauen bis dunkelbraunen Knollen erscheint der sogenannte Traganton, die unreinste Sorte, welche aber durch ihre Schichtung und den Stärkegehalt auch noch das gemeinschaftliche Gepräge des Traganths zeigt.

Zum Traganth gehört ferner das sogenannte Bassora-Gummi (siehe Seite 5).

Der Traganth ist zähe schneidbar und lässt sich selbst nach dem Trocknen nur schwierig pulvern.

Unter dem Mikroskop zeigen die verschiedenen Traganthsorten bei Befeuchtung mit Wasser sehr verdickte geschichtete Zellen, in deren kleiner Höhlung sehr häufig noch Gruppen kugeliger oder halbkugeliger Stärkekörner von etwa 15 bis 20 Mikromillimeter Durchmesser stecken. Durch längere Einwirkung von mehr Wasser quellen die Zellen stark auf, so dass zuletzt nur da und dort einzelne Streifen der Wand, sowie die Stärkekörnchen sichtbar bleiben. Die letzteren sind in den geringsten Sorten, namentlich im Traganton am häufigsten. Je weiter die Metamorphose fortgeschritten, desto reiner ist das Produkt.

Die Betrachtung des Traganths im polarisirten Lichte gewährt keine weiteren Aufschlüsse, da es sich hierbei nicht um Spannungen, sondern gerade um Auflockerung der Zellmembranen handelt.

Bei der Traganthbildung scheint wohl das Amylum, soweit es nicht erhalten bleibt, die gleiche Veränderung zu erleiden, wie die Zellwände. Rührt man gepulverten Blätter-Traganth rasch mit viel Wasser an und filtrirt nach Kurzem, so zeigt Jod im klar ablaufenden Filtrate kein Amylum oder Dextrin an, während der auf dem Filtrum gebliebene Schleim sich stark bläut.

In alkalischem Kupfertartrat erzeugt das Filtrat bei sehr gelinder Erwärmung eine Reduktion, so dass also wohl eine geringe Menge von Zucker vorhanden zu sein scheint. Ludwig fand durch direktes Ausziehen mit Weingeist im wurmförmigen Traganth, nicht im blätterigen, Spuren von Zucker. Im Filtrate, das vollkommen klar vom Traganthschleime abläuft, erzeugt ferner Bleizucker sowohl als absoluter Alkohol einen Niederschlag von wirklich aufgelöstem Gummi, der ansehnlichere Theil des Traganths aber bleibt als nicht sehr trüber, schlüpferiger, doch nicht klebender Schleim zurück, der jedoch nach dem Trocknen sehr stark bindet. Noch mit dem fünfzigfachen Gewichte Wasser bildet der Traganth einen dicken Schleim, welcher, wie die Lösung des arabischen Gummis, Lakmuspapier röthet. Aber erst nach sehr langem Stehen verflüssigt sich der Schleim vollständig, indem er den Geruch der Buttersäure annimmt und die Zellenreste und

Stärkekörner absetzt. Kochen mit wässrigen Alkalien, auch mit verdünnten Säuren führt rasch die gänzliche Verflüssigung herbei.

Der von kaltem Wasser gelöste Theil des Traganths besteht, abgesehen von einer geringen Menge Zucker (und Dextrin?) aus Gummi, das wegen seiner Fällbarkeit durch Bleizucker vom arabischen Gummi unterschieden werden muss. Das übrige dagegen kommt mit dem Bassorin überein, ist aber auch als Traganthin oder Adraganthin bezeichnet worden.

Da das Gummi, wenigstens das Arabin, durch ein plus von $H^2 \Theta$ vom Bassorin $C^{12} H^{20} \Theta^{10}$ abweicht, so ist erklärlich, dass die Analyse des ganzen Traganths nicht constante Zahlen geben kann. Denn aus der Entstehung desselben folgt von selbst, dass er ein der Hauptsache nach wechselndes Gemisch von Bassorin und Gummi sein muss. Je weiter die Metamorphose fortschreitet, desto mehr dürfte wohl das letztere zunehmen. Nach Guérin-Varry und nach Bucholz soll dasselbe sogar mehr als die Hälfte ausmachen können. Bei der Unmöglichkeit, die Gränze zwischen eigentlicher Lösung und blosser Aufquellung zu ziehen, ist aber bis jetzt eine genauere Trennung von Gummi und Bassorin unausführbar. Das letztere ist nicht unlöslich, sondern nur schwer löslich. Schüttelt man Stücke des reinsten Traganths mit dem tausendfachen Gewichte Wasser tagelang, so lösen sie sich vollständig zu einer klar wenn auch langsam filtrirbaren Flüssigkeit, während die nicht umgewandelten Zellreste als leichte gar nicht ins Gewicht fallende Flöckchen zurückbleiben. Es kommt also sehr auf das Verhältniss des Lösungsmittels an. — Schmidt fand in ausgesuchtem Traganth 1,75 pC. Asche, Guérin-Varry 2,5, Löwenthal und Hausmann (nach Abzug von Sand) 3,19 pC., worin über die Hälfte kohlensaurer Kalk, auch gegen 3 pC. Phosphorsäure.

Ausgesuchte Stücke des schönsten Blätter-Traganths, die ich während 4 Tagen einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre bei + 5° aussetzte, nahmen nur 4,5 Feuchtigkeit auf. Dieselbe Waare, lufttrocken genommen und bei 100° C. vollkommen ausgetrocknet, verlor 14,67 pC.

Blätter-Traganth, zuvor bei 100° C. getrocknet, verbrannte langsam unter Beibehaltung seiner Form und liess 3,16 pC. Asche.

Während reinster Traganth geschmacklos ist, zeigen sich unreinere Stücke etwas bitterlich. Der Bitterstoff nebst einer Spur Zucker lässt sich, beide jedoch in äusserst geringen Mengen, durch kochenden Weingeist ausziehen.

Die Bekanntschaft mit dem Traganth geht bis in das höchste Alterthum zurück. Theophrastus nennt schon im III. Jahrhundert v. Chr. Kreta, den Peloponnes und Nordpersien (Medien) als Vaterland. In Deutschland begegnen wir der Droge im zwölften Jahrhundert z. B. unter dem Namen Draganti.

Manna.

Manna. Manne.

Fráxinus Ornus L. — *Oleaceae.*

Syn. **Ornus europaea Persoon.**

Die Mannaesche ist ein kleines im nördlichen und östlichen Gebiete des Mittelmeeres einheimisches Bäumchen, das aber auch in Mitteleuropa als Zierbaum gezogen und hier sogar noch stärker, bis 30 Fuss hoch wird. Durch die zahlreichen überhängenden gelblichweissen Blüthen-Rispen gewährt derselbe im Frühjahr einen sehr schönen Anblick.

Nicht das wildwachsende Bäumchen, sondern nur gewisse, fast ausschliesslich in Calabrien und Sicilien durch Pfropfen erzielte und cultivirte Abarten derselben (*Fraxinus rotundifolia* Lamarck, Ornus rotundifolia Persoon) liefern die Manna. Diese letzteren sind z. B. in Griechenland, wo Fraxinus Ornus technisch benutzt wird, ganz unbekannt.

Die ausgedehntesten Manna-Pflanzungen finden sich längs der Ostküste der drei calabrischen Provinzen, vorzüglich bei Cariati, Campana, Strongoli, dann besonders bei Gerace (zwischen Castelvetere und Cap Spartivento), endlich auf Sicilien bei Capace, Cinesi, Fabarotta. Unter-Italien und Sicilien scheinen die Einführung der Manna-Cultur der arabischen Herrschaft im Mittelalter zu verdanken.

Die Mannaesche wird in den Pflanzungen mehr buschartig gehalten, doch liefern erst kräftigere, ungefähr 8 Jahre alte und bis 20 Fuss hohe Stämmchen etwa 10 bis 12 Jahre hindurch eine lohnende Ausbeute, indem man immer wieder im Vorjahr unberührte Stellen oder Seiten der Stämmchen in Angriff nimmt. An denselben werden während der Sommer- und Herbstmonate nach dem Aufhören des Blatttriebes in Menge Schnitte in die Rinde gemacht, aus welchen sich ziemlich reichlich und nicht eben sehr langsam der klare, zähe und süsse Saft ergiesst und entweder am Bäumchen selbst gesteht oder sich, über eingeschobene Eschenblätter oder Grashalme herabträufelnd, am Grunde auf hingelegten Blättern (oft von Opuntia) ansammelt. Aeltere Stämmchen, so wie die unteren Regionen der jüngeren geben einen unreineren, trotz des Nachtrocknens immer mehr oder weniger schmierig bleibenden Saft und nur die oberen Wunden jüngerer Stämme liefern ein reines klares, zu fast farblosen kantigen Stalaktiten von krystallinischem Gefüge erstarrendes Produkt.

Die Menge und mehr noch die Beschaffenheit der Manna ist demnach sehr durch den Betrieb der Cultur bedingt, aber auch in hohem Grade von der Gunst der Witterung abhängig. Beständige trockene Wärme befördert nothwendig die regelmässige Erhärtung der am höchsten geschätzten, schon am Bäumchen erstarrenden reinen Stücke, vermuthlich aber überhaupt die reichlichere Bildung der Manna selbst.

Es steht ausser Zweifel, dass die wild wachsende Mannaesche wie viele andere Pflanzen, auch freiwillig in geringer Menge Manna heraustropfen

lässt, namentlich wenn die vermuthlich gerade deshalb diese Esche liebende Cicada Orni L. (Tettigonia Orni Fabricius) die Blätter und die zarten Zweige derselben mit dem Saugrüssel ansticht oder vermittelst des Legestachels ihre Eier hineinsenkt. Die Körnchen der auf diese Weise ausgeflossenen Manna sind aber nicht Gegenstand des Grosshandels.

Bei der beschriebenen Manna-Cultur spielt jene Cicade durchaus keine Rolle, sondern die vermehrte Bildung des süssen Saftes ist wahrscheinlich im Sinne von Wigand's[1]) Ansichten die Folge einer Umbildung der Cellulose.

Jedoch ist hier der Vorgang noch vollständig unaufgeklärt, und als einziger höchst zweifelhafter Anhaltspunkt liegt nur das vielleicht bloss zufällige, höchst spärliche Vorkommen von Stärke in der Manna vor. Nach Analogie der z. B. bei Tragacantha erörterten Erscheinungen dürfte freilich auch für Manna ein ähnlicher Ursprung anzunehmen sein.

Der Handel liefert hauptsächlich zwei Sorten: 1) Stengelige Manna, Manna in Stücken, *Manna longa*, s. *cannellata*. Bei langsamem aber reichlichem und gleichmässigem Austreten des Saftes aus den oberen oder überhaupt aus jüngeren Stammtheilen entsteht diese Sorte, wenn ruhige warme Witterung zugleich das Eintrocknen befördert und kein Wind Schmutz herbeiführt. Der Saft erstarrt alsdann durch und durch krystallinisch in unregelmässig concentrischen sehr locker aufeinander folgenden Schichten von schwach gelblicher Färbung. In Folge des allmälig nachlassenden Ausflusses entsteht eine sehr unebene oft fast kantige oder flach rinnenförmige Oberfläche, während die Innenseite der Stücke die flache Rundung nebst etwaigen kleineren Eindrücken oder Erhöhungen des Stammes wiedergibt und deutlich die Wege des zuerst ausgetretenen Saftes erkennen lässt. Die Masse dieser Stücke ist sehr locker, trocken, leicht brüchig und besonders in den zahlreichen Höhlungen mit Krystallsäulchen erfüllt. In schönster Waare erscheint diese Sorte als fast dreikantige oder bisweilen rinnenförmige bis über 0,15 ^{m} lange und 3—4 Centimeter breite, von Rindenstücken freie, nur auf der Innenseite etwas gelbliche Stengel, aber keineswegs eigentliche Röhren bildend. Was sich nicht leicht und in grösseren Stücken von den Stämmen wegnehmen lässt, wird abgekratzt und gibt die *Manna cannellata in fragmentis*.

In etwa 6 Theilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur, in weniger heissem, löst sich die stengelige Masse zu einer klaren neutralen Flüssigkeit von rein süssem Geschmacke. Sie enthält neben dem Mannit nur geringe Mengen Zucker und Gummi.

---

1) In Pringsheim, Jahrbuch für wissenschaftl. Botanik III. (1862) S. 164. — In dem verschwindend kleinen unlöslichen Antheile stengeliger Manna finde ich so gut wie keine Amylumkörner, im Rückstande gewöhnlicher Sorte da und dort allerdings einzelne sehr grosse Körner, deren Abstammung aber doch erst noch zu erforschen wäre. In beiden Sorten aber verhältnissmässig in grosser Menge nur wenige Mikromillim. grosse Körnchen, welchen Jod eine gelbe Farbe ertheilt (Hefezellen? Proteinstoffe?), so wie Pilzfäden von schwach violetter Färbung.

2) Weiche Manna, M. in Klumpen, *Manna communis s. pinguis*, gemeine oder fette Manna. Aeltere Stämme, überhaupt die älteren unteren Theile auch jüngerer Bäumchen liefern nicht mehr den reinen fast ausschliesslich Mannit enthaltenden, sondern einen mit mehr oder weniger bedeutenden Mengen von Gummi und gährungsfähigem Zucker gemischten Saft, welcher ausserdem noch verschiedene Unreinigkeiten einschliessen kann. Die ungünstigere Witterung des Spätsommers und Herbstes befördert in hohem Grade diese Veränderung in der Zusammensetzung des Saftes, wodurch derselbe die Fähigkeit, zu einer wenig gefärbten trockenen zerreiblichen und ganz krystallinischen Masse zu gestehen, verliert. Nur einzelne kleinere oder grössere Körner oder Klumpen der letzteren erscheinen alsdann eingebettet in der im übrigen weichen schmierigen und missfarbigen Manna, die nun auch einen schleimigen kratzenden Beigeschmack zeigt.

Das Verhältniss der einzelnen Gemengtheile dieser weichen Manna wechselt sehr in den verschiedenen Sorten dieser Art, wovon die besseren als Manna granulosa, Manna calabrina, M. in sortis, M. Capace oder Gerace, M. vulgaris bezeichnet zu werden pflegen. Herrschen Zucker und Gummi noch mehr vor und gesellen sich beträchtliche Mengen von Unreinigkeiten bei, so heisst die Waare Manna crassa, M. spissa, M. sordida oder vorzugsweise Manna pinguis.

Vorwaltender Bestandtheil, wenigstens der besseren Mannasorten ist der Mannazucker oder Mannit $C^6H^{14}O^6$, der auch, obwohl bei weitem sparsamer in vielen andern Pflanzen[1]) vorkommt und künstlich durch direkte Reduktion des gewöhnlichen Zuckers vermittelst Natrium-Amalgams oder indirect bei der Gährung desselben entsteht. Er ist isomer mit Dulcit (Melampyrin. Evonymin.). Der Mannit krystallisirt in glänzenden Prismen oder Tafeln des rhombischen Systems, schmilzt bei 165° und kann in sehr kleiner Menge bei grosser Vorsicht unzersetzt sublimirt werden. Er löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in 6 Th. Wasser, schwieriger in wässerigem und sehr wenig in absolutem Weingeist, nicht in Aether. Die Lösung dreht die Polarisationsebene nicht und erleidet durch Kochen mit verdünnten Säuren oder Alkalien oder mit alkalischem Kupfertartrat keine Veränderung. Berthelot hat gezeigt, dass der Mannit gährungsfähig ist, wenn auch nicht so leicht wie die zu den Kohlehydraten gehörigen Zuckerarten. Mit feuchtem Platinmohr gemengt, erhitzt sich der Mannit sehr stark und liefert unkrystallisirbare Mannitsäure $C^6H^{12}O^7$ und Mannitose, einen dem Traubenzucker höchst ähnlichen und damit vermuthlich isomeren, jedoch optisch unwirksamen Zucker, der noch nicht krystallisirt erhalten wurde.

Mit Salpetersäure gibt der reine Mannit weder Weinsäure noch Schleimsäure, sondern Zucker- und Kleesäure neben etwas Traubensäure. Bei der trockenen Destillation werden Acroleïn, Ameisensäure u. s. f. erhalten.

---

[1]) In der gleichen Familie z. B. in den Blättern von Phillyrea, Syringa, Ligustrum, sowie in den unreifen Oliven.

Das gesammte chemische Verhalten des Mannits weist demselben eine Stelle in der Classe der Alkohole an; er ist am nächsten mit dem Glycerin vergleichbar.

Der Mannitgehalt der besten Manna schwankt zwischen ungefähr 60 bis über 80 pC.

Wird eine Mannalösung mit alkalischem Kupfertartrat versetzt, so tritt schon in der Kälte sehr bald Reduction von Kupferoxydulhydrat ein, veranlasst durch die Gegenwart eines eigentlichen Zuckers, welcher nach Backhaus gewöhnlicher Rechts-Traubenzucker ist. Er kann bis 16 pCt. betragen und kömmt schon in der frischen Manna vor, am reichlichsten in den schmierigen Sorten, aber immer auch in den besten stengeligen.

Bleizucker schlägt aus Mannalösung die Bleiverbindung eines darin vorhandenen schleim- oder gummiartigen Stoffes nieder, welcher auch durch Fällung mit Weingeist erhalten werden kann. Backhaus, wie früher Leuchtweiss, fand diesen Schleim (in der Verbindung mit 3 PbO) der Formel $C^{12}H^{16}O^{10}$ entsprechend, also von gewöhnlichem Gummi abweichend und dem Leinsamenschleime nahe kommend. Dieser Stoff gibt bei der Behandlung mit Salpetersäure Schleimsäure, welche sich daher unter den Oxydationsprodukten der Manna oder des unreinen Mannits findet.

Die Menge dieses Schleimes oder Gummis scheint immer nur wenige Procente zu betragen. Nicht bedeutender ist die Summe der Aschenbestandtheile in der Manna. Aether nimmt aus wässeriger Mannalösung eine sehr geringe Menge rothbraunen widrig riechenden und kratzend schmeckenden Harzes auf, begleitet von Spuren einer Säure, welche Silbersalze reducirt und leicht zu verharzen scheint.

Der Wassergehalt der geringeren Mannasorten beläuft sich leicht auf 10 bis 15 pC.

Die grünliche Färbung einzelner Mannaproben wurde von Kupfergehalt abgeleitet, bis Gmelin sie wegen der Fluorescenz ihrer Lösungen dem Aesculin zuschrieb. Sie ist bedingt durch einen dem letzteren sehr ähnlichen Körper Fraxin (Fraxinin, Paviin) $C^{16}H^{18}O^{10}$, welcher der Rinde der Mannaesche, sowie auch derjenigen der gewöhnlichen Esche angehört und, neben Aesculin, auch in Aesculus Hippocastanum und Pavia rubra Lam. enthalten ist. Das Fraxin krystallisirt in weissen schwach gelblichen Prismen von schwach herbem und bitterem Geschmacke, die sich in heissem Wasser und Weingeist leicht lösen. Verdünnte Säuren spalten es in Fraxetin $C^{10}H^{8}O^{5}$ und $C^{6}H^{12}O^{6}$ (Zucker).

Die Gegenwart einer kleinen Menge dieses Fraxins verräth sich durch das allerdings nur schwach bläuliche Schillern der Manna-Auflösung, namentlich bei den geringsten Sorten. Lässt man aus einer concentrirten Auflösung in der Kälte den meisten Mannit anschiessen und richtet nun vermittelst einer gewöhnlichen Sammellinse einen Lichtkegel unter die Oberfläche der Flüssigkeit, so zeigt sich die Fluorescenz am deutlichsten. Stengelige Manna pflegt frei von Fraxin zu sein.

Die (richtiger das) Manna der Bibel ist, wie schon Ritter (Erdkunde XIV. S. 665—695) in anziehender Weise erörtert und neuerdings wieder Tischendorf[1]) überzeugend bestätigt hat, die durch Stiche einer Schildlaus, Coccus manniparus Ehrenberg, hervorgerufene Ausschwitzung der zarten Zweige des Tarfastrauches, *Tamarix gallica* Var. *mannifera* Ehrenberg. Der etwa 20 Fuss hohe Strauch kommt auch anderwärts im Oriente vor[2]), gibt aber nur in der Sinaitischen Wüste Manna und zwar auch hier gerade nur an der von den Israeliten auf dem Auszuge aus Aegypten berührten Stelle. Die glänzend weissen honigdicken Tropfen dieser eigenthümlich angenehm riechenden Tamarisken-Manna träufeln in der Sonnenwärme des Juni und Juli von den obersten Zweigen herunter, werden von den Leuten des St. Katharinaklosters am Sinai in lederne Schläuche gesammelt und seit Jahrhunderten theils genossen, theils den Sinaipilgern theuer verkauft, da die ganze Ernte im günstigsten Jahre nur 500 bis 600 Pfund beträgt. Auf Brot schmeckt diese Manna trefflich. Sie enthält, von vielem Wasser abgesehen, nach Berthelot 55 pC. Rohrzucker, 25 pC. Invertzucker, 20 pC. Dextrin und Umwandlungsprodukte desselben, welche letzteren wohl auch hier auf einen den oben erwähnten Ansichten Wigand's entsprechenden Vorgang deuten.

Manche ganz anderen Familien als den Oleaceen angehörige Pflanzen sondern, zumal in wärmeren Gegenden, ebenfalls süsse Säfte aus, welche da und dort wenigstens als Zuspeise genossen werden oder zum Arzneigebrauche dienen. So z. B. die strauchige Leguminose, *Alhagi Maurorum* Tournefort (Hedysarum Alhagi L.) in Aegypten, Syrien, Arabien, Nordost-Persien bis Buchara. Die grünlich gelben Brote, welche aus dieser Manna geformt werden, riechen nach Senna, schmecken süss und wirken leicht abführend. In Persien, wo dieses Produkt Terengebin (Feuchthonig) heisst, ersetzt es unsere Manna und wird sogar Kameelen verfüttert[3]).

In Mesopotamien (Diarbekir), Kurdistan und Persien schwitzen Zwergeichen, besonders *Quercus infectoria* (vergl. bei Gallae halepenses), *Q. mannifera* Kotschy, *Q. Aegilops*, *Q. coccifera* L., eine angenehm süsse körnige Manna aus, welche für den Küchengebrauch gesammelt wird. Ihre Zusammensetzung entspricht der Tamarisken-Manna.

In sehr reichlicher Menge geben einige auf dem australischen Continente, sowie auf Tasmania häufige *Eucalyptus*-Arten, besonders *E. dumosa* Cunningham, *E. mannifera* Mudie, *E. resinifera* Smith, die sogenannte, seit etwa 1832 bei uns bekannte Lerp-Manna, welche zu gewissen Zeiten die Sträucher (shrub) dieser Myrtaceen ganz bedeckt und durch den Stich von Blattläusen (Psylla) hervorgerufen wird. Sie sieht der Eschenmanna sehr

1) Aus dem heiligen Lande. Lpzg. 1862. S. VI u. 54.

2) Z. B. in Persien und hier höchstens bei Isfahan und in der Provinz Kerman etwas Manna gebend. (Polak).

3) Ueber diese und noch andere persische Manna-Arten vergl. Polak, Persien, das Land und seine Leute. Lpzg. 1865. Bd. II. S. 278 ff.

ähnlich, schmeckt weniger süss und gibt mit Wasser gekocht eine trübe schleimige Auflösung, in welcher nach Hanbury durch Jod eine tiefblaue Färbung hervorgerufen wird. An Aether tritt sie etwas Wachs ab. Die Lerp-Manna enthält nicht Mannit, sondern Berthelot zufolge einen eigenthümlichen rechts rotirenden Zucker Melitose $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O$ (bei 100°), der alkalisches Kupfertartrat nicht verändert. Mit Bierhefe in Berührung erleidet die Melitose die Weingährung, aber nur zur Hälfte, indem hierbei ein nicht gährungsfähiger Zucker, das syrupartige Eucalyn $C^6H^{12}O^6$ frei wird. Auch verdünnte Schwefelsäure zerlegt die Melitose in gleiche Theile Traubenzucker und Eucalyn. — Die Manna der einzelnen Eucalyptus-Arten scheint jedoch nicht übereinstimmend zu sein.

Auch Coniferen schwitzen ganz eigenthümliche Zuckersäfte aus. So in bedeutender Menge die kalifornische *Pinus Lambertiana* Douglas den hauptsächlich aus Pinit $C^{12}H^{24}O^{10}$ bestehenden Fichtenzucker. In geringerer Menge liefern kleinasiatische Cedern die Cedern-Manna. In der sehr seltenen[1]) sogenannten Manna von Briançon (Département des Hautes Alpes), welche an *Larix decidua*, der gemeinen Lärche, entsteht, hat Berthelot gleichfalls einen besonderen nur schwierig gährenden Zucker $C^{12}H^{22}O^{11}$ (bei 110°), die Melezitose, nachgewiesen. Im Ural sondert derselbe Baum das sogenannte Orenburgische Gummi aus, das möglicherweise eine ähnliche Zusammensetzung besitzt.

Endlich führen auch süss schmeckende Auswüchse verschiedener Art oder ganz andere Gebilde den Namen Manna. So die Trehala[2]) oder Tricala, eine den Galläpfeln nicht ganz unähnliche Auftreibung, welche in der syrisch-mesopotamischen Wüste durch den Stich von Rüsselkäfern, besonders von Larinus subrugosus Chevrolat (Coleoptere) auf einem Echinops entsteht. Berthelot hat auch hier einen eigenthümlichen Zucker Trehalose $C^{12}H^{22}O^{11}$ (bei 100°) gefunden, den er später identisch mit Mycose (vgl. bei Secale cornutum) erklärte. In noch grösserer Menge, bis über 66 pC., enthält jedoch die Trehala Stärke, auch 4,6 pC. Gummi und die Cocons der Käfer.

Im Neugriechischen heissen die als Naschwerk beliebten Wurzelknöllchen von *Cyperus esculentus* L., welche im Wüstenboden Aegyptens trefflich gedeihen, auch Manna. Nach dem oben über die Tamarisken- oder Tarfa-Manna angeführten ist es nicht wahrscheinlich, dass diese Knollen die biblische Manna sind. Dasselbe gilt auch von den merkwürdigen kleinen Manna-Flechten, *Lecanora esculenta* Eversmann und *L. affinis* Ev. (Parmelia Acharius), welche in den Wüsten und Steppen Nordafrikas, Südrusslands und Hochasiens oft massenhaft vorkommen und vom Winde

---

1) Mit Mühe vermochte sich Hanbury an Ort und Stelle Proben davon zu verschaffen. Pharm. Journ. und Transact. VI. p. 248.

2) Abgebildet in Buchner's N. Repertor. VIII. S. 535 (1859), sowie in Moquin-Tandon, Zoolog. médic. (1860) p. 188.

weithin getragen werden. Sie sind erdig, quellen im Wasser auf und schmecken dann fade, etwas an Pilze erinnernd. Kalkoxalat und eine theilweise lösliche Form der Cellulose (vergl. bei Lichen islandicus) scheinen die Hauptbestandtheile dieser Flechten[1]) zu sein, welche ein geringes Nahrungsmittel abgeben.

Gutti.

Gummi-resina Gutti. Cambogia. Gummigutt. Gommme-gutte. Gamboge.

Garcinia Morella Desrousseaux. — *Clusiaceae.*
Syn. G. elliptica Wallich.
G. Gutta Wight.
Hebradendron gambogioides Graham.

Von diesem bis 50 Fuss hohen Baume, der in Siam, in den Wäldern Ceylons, auch wohl in Vorderindien einheimisch ist und in einer Varietät (β. pedicellata) mit gestielten männlichen Blüthen auf Singapore cultivirt wird, leitet Hanbury (1864) das Gutti ab und löst endlich, wie es scheint mit zureichenden Gründen, die früheren Zweifel über die Stammpflanze dieser Droge.

Clusius erhielt 1603 durch den Holländer Garet zuerst dieses Produkt als Flechtenmittel unter dem Namen Ghittajemon aus China und beschrieb es 1605, worauf es bald Eingang in den Arzneischatz fand.

Ueber die Gewinnung des Gutti in Hinterindien liegen ungenügende Berichte von König aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts vor, die derselbe in Indien von einem Missionär aus Cochinchina erhalten hatte. Hiernach würde der beim Brechen der Zweige reichlich austretende Milchsaft auf Blättern oder Cocosschalen aufgefangen und in irdenen Schalen eingetrocknet. Nach Walker und Graham werden auf Ceylon vielmehr grosse Streifen der Stammrinde abgeschält und der Saft am Baume selbst erhärten gelassen. Laut den neuesten Erkundigungen von Schomburgk (1861) wird in Cambodscha der in Folge von Einschnitten ausfliessende Saft in Bambusröhren aufgefangen und diese nach dem Trocknen zerschlagen.

Hiermit stimmt nun auch die Form der jetzt vorzugsweise zu uns gelangenden Waare überein, deren bis armsdicke walzenförmige Stücke gewöhnlich Längsstreifen zeigen, welche sehr wohl von jenen Röhren herrühren mögen. Bisweilen sind sie in Blätter eingerollt und zu mehreren verklebt. Auch kömmt wenigstens diese beste Sorte nach allen Berichten aus den östlichen Ländern der hinterindischen Halbinsel, nach einigen aus Gebirgswäldern der Ost-Küste des Golfes von Siam unweit Schantibun (Tschentabon). Eine geringere Sorte soll auch, wie die Benzoë, aus Laos stammen. Die Hauptausfuhrplätze sind Singapore, Penang und Canton.

---

[1]) Vergl. darüber Wittstein's Vierteljahrsschrift X. S. 86, oder Wiggers' Jahresbericht 1860 S. 45, auch Journ. de Pharm. Vol. 37, p. 413 und Ausland 1864 S. 886, 959.

Das walzenförmige Gutti ist sehr dicht und vollkommen gleichförmig, von schön rothgelber, auf der bestäubten Oberfläche fast etwas grünlichgelber Farbe und bricht sehr leicht und grossmuschelig glänzend. Selbst kleine Splitter sind kaum durchscheinend. Es ist ein Gemenge von Harz mit wenig Gummi, das indessen doch hinreicht, um sofort bei der geringsten Benetzung das erstere in klebrige gelbe Emulsion zu bringen. Das Harz löst sich in Weingeist sehr leicht mit schön gelbrother Farbe zur klaren Flüssigkeit, welche zwar nicht oder nur schwach sauer reagirt, aber mit Ammoniak und fixen Alkalien dunklere klare Lösungen, mit Bleiessig eine reichliche Fällung gibt. Eisenchlorid färbt die Lösung der „Cambogiasäure“ tief braunschwarz. Die Formel dieser Harzsäure steht noch nicht fest. Beim Schmelzen des gereinigten Guttiharzes mit Kali erhielten Hlasiwetz u. Barth (1866) neben Fettsäuren und eigenthümlichen Säuren auch ungefähr 1 pC. Phloroglucin (siehe bei Kino). In dem von Weingeist nicht gelösten Gummi zeigt das Mikroskop nur ganz unbestimmbare Andeutungen von Pflanzentheilen und keine Stärkekörner. Geringere Guttisorten in Klumpen oder Kuchen, welche indessen bei uns seltener gehalten werden, enthalten verschiedene fremde Beimengungen, worunter nach Christison auch gewöhnlich etwas Amylum. Doch kömmt auch die geringste Waare oft in Walzenform vor und zeigt sich porös, von schmutzig gelber Farbe.

Gutti schmeckt brennend scharf und äussert schon bei wenigen Grammen sehr gefährliche Wirkungen von kaum geringerer Intensität als die des Crotonöles. Vergiftungsfälle, welche durch die berüchtigten Morisonpillen veranlasst werden, dürften meist auf Rechnung des Gutti zu schreiben sein.

Ob verschiedene, nur in Indien und China, zum Theil auch als Farbstoff verwerthete Gutti-Sorten von andern Bäumen abstammen und abweichende Eigenschaften zeigen, ist noch nicht genügend ermittelt.

Asa foetida.

Gummi-resina Asa foetida. Asant. Stinkasant. Teufelsdreck. Ase fétide. Asafoetida.

Scorodosma[1]) **foetidum** Bunge. — *Umbelliferae-Peucedaneae.*

Syn. Ferula Assa foetida L.

Diese bis über 2 ^{m} hohe mächtige, schön gelb blühende Dolde wächst gruppenweise und in den wenigen Wochen der Dauer ihres steif aufrechten Stengels auf unabsehbaren Strecken förmliche Wäldchen bildend, in den Steppen zwischen dem persischen Meerbusen und dem Aralsee und zwar

---

[1]) Skórodon Knoblauch, osmé Geruch.

ausschliesslich auf kieselsandigem[1]) Boden mit wasserdichtem, salzreichem Untergrunde. Im Südwesten Persiens, im Berglande der Bachtijari[2]) (Provinz Luristan), sowie in der Gegend des alten Persepolis erreicht Scorodosma nicht ganz das nördliche Gestade des persischen Busens und hält sich hier mehr an Hochregionen von ungefähr 1000^{m} über Meer, während die centralpersischen und aralo-caspischen Hauptstandorte mehr im Norden sich sehr bedeutend senken und z. B. am Nordostufer des Caspimeeres tiefer liegen als der Meeresspiegel. Zwischen Caspi- und Aral-See, in der Hochsteppe Ust-ürt, fehlt Scorodosma, findet sich aber von den persischen Südwestprovinzen Luristan und Farsistan an, durch ganz Persien bis gegen das untere und mittlere Gebiet des Ssyr-Darja (Jaxartes) und von hier südostwärts über Samarkand hinaus noch an den Abdachungen des Pamir (westlich vom Belut-Tag). In Chorassan (bei Turschiz), Herat und Chiwa scheint die Pflanze am massenhaftesten vorhanden zu sein. Wo der Kieselboden in die vegetationsarme Lehmwüste übergeht, fehlt Scorodosma und ist durch andere verwandte Umbelliferen, vorzüglich Ferula persica Willd., ersetzt. Den Ssyr-Darja überschreitet das Scorodosma nicht.

Die fleischige, stark beschopfte Wurzel, einfach von der Gestalt und Grösse einer Rübe oder schenkeldick und sparrige Aeste aussendend, entwickelt sich während einer Reihe von Jahren und treibt alljährlich einen blaugrünen, flaumigen Blätterbüschel, aber zuletzt erst, um Buchara z. B. gegen Ende März, den blühbaren, wenig beblätterten Stengel. Schon in der Mitte des April erreichen die behaarten Früchtchen ihre Reife; die Stengelblätter und die grossen wiederholt dreitheiligen Wurzelblätter werden schlaff und im Mai stirbt die ganze Pflanze vollständig ab. Der welke Stengel erhält sich noch einige Zeit und rings herum gehen bald wieder neue Blätterbüschel auf. Die Blätter werden von den Schafen sehr gerne gefressen, ertheilen aber der Milch den unerträglichen Asantgestank. Doch werden die zarteren Theile der Pflanze z. B. von den Afghanen als Leckerbissen genossen.

Die bräunlichgelbe bis violette Wurzel der Asantpflanze ist sehr fleischig und von zahlreichen Milchgefässen durchzogen, welche zu starken in mehrere Kreise geordneten Bündeln zusammengestellt[3]) und besonders im Frühjahr sehr saftreich sind. Auch die übrigen Theile der Pflanze enthalten dieselben Saftgefässe, wenigstens finden sich an den Doldenstielen auch erhärtende Tröpfchen von gelbrother Farbe und fürchterlichem Asantgeruche. Es scheint demnach das ätherische Oel in der Pflanze schon fertig gebildet vorzukommen und nicht erst wie andere schwefelhaltige Oele in Folge von

---

[1]) In der Asa foetida in Klumpen findet sich häufig auch kohlensaurer Kalk in Menge.

[2]) So deutet Borszczow den von Kämpfer angegebenen Standort, der also nicht, wie vielfach geschieht, nach den Südprovinzen (Laristan und Farsistan) Persiens zu verlegen wäre.

[3]) Nach dieser Schilderung Borszczow's muss die Bildung des Gummiharzes ganz vorzüglich in die Bastschicht der Wurzel verlegt werden und nicht, wie Wigand (Pringsheim's Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik III. S. 147) vermuthet, in das Mark.

Zersetzungen aufzutreten. Grössere braune Harz-Klumpen pflegt der ansehnlich aus dem Boden hervorragende Wurzelschopf zu bergen. Der ekelhafte in der Nähe kaum erträgliche Geruch erhält sich auch nach dem Absterben noch lange in der Wurzel. Die Pflanze führt im aralo-caspischen Gebiete den Namen stinkendes Rohr (Keurök-Kurai), bei den Persern Anguzeh, woraus unser Asa entstanden zu sein scheint,[1]) sowie auch das chinesische Awei.

Nach Kämpfer's älteren Berichten wird zur Zeit des Abblühens der Stengel und Wurzelschopf der etwa 4jährigen Pflanze weggeschnitten, aber der Wurzelkopf zum Schutze vor der Sonne wieder mit Blättern und Erde gedeckt, nachdem er innerhalb der Hülle blos gelegt worden. Erst nach Monatsfrist wird nun der Wurzelkopf angeschnitten, wieder bedeckt und am zweitfolgenden Tage das ausgetretene erhärtende Gummiharz gesammelt, worauf in gleichen Zwischenräumen von derselben Wurzel noch zweimal Querscheiben abgeschnitten werden. Nach dieser dreimaligen Ausbeutung lässt man die Wurzel 10 Tage ruhen und schneidet sie alsdann wieder wie angegeben dreimal an. Diesen beiden Operationen folgen in gleichen Abständen noch zwei weitere von je 3 Schnitten.

Mit diesen auf Luristan bezüglichen Angaben stimmen ungefähr die neuesten Berichte Bellew's[2]) (1863) sowie Cooke's[3]) aus Afghanistan überein, welche aber eine andere gleichfalls Asant gebende Umbellifere, *Narthex Asa foetida* Falconer betreffen. Hiernach werden im April und Mai um Herat und Furrah auch jüngere noch stengellose Wurzeln bearbeitet, nachdem rings um dieselben eine kleine Grube gemacht ist. Die gewaltige Wurzel, welche weit über den Boden hervorzuragen scheint,[4]) wird in Zwischenräumen von 3—4 Tagen an mehreren Stellen angeschnitten, worauf der Saft während 7 bis 15 Tagen unaufhörlich ausfliesst und theils an den oberen Theilen zu Körnern erstarrt, theils sich rings um die Wurzel in der Grube massig ansammelt. In der Zwischenzeit während dieser Behandlung der Wurzel wird dieselbe durch Blätter, Zweige oder Gras vor dem allzu raschen Vertrocknen geschützt. Je nach ihrer Grösse wechselt die Ausbeute bei einer einzelnen Wurzel von wenigen Unzen bis zu ein paar Pfunden. Nach Cooke wird immer an Ort und Stelle Gerstenmehl oder Gyps zugesetzt und nur das feinste Produkt, das aus dem Centrum des Blattbüschels junger Wurzeln gewonnen wird, unverfälscht und zu weit höherem Preise zu Markte gebracht. Nach dem nordwestlichen Indien ge-

---

1) Polak, in der bei Manna angeführten Schrift II. S. 282. — Andere leiten, nicht viel einleuchtender, von Laser ab und dieses wieder von Silphion, Silphi, Sirphi, Sirpe, woraus lac serpicium und zuletzt laserpitium. Vergl. Schroff in Buchner's N. Repertor. XI. S. 145 über Silphium.

2) Wittsteins Vierteljahrsschrift XIII S. 288.

3) Pharm. Journ. und Transact. V. p. 588. (1864).

4) wie sich aus der bildlichen Darstellung der Asantgewinnung im Pereira'schen Manual of Materia medica von Farre (London 1865 p. 378) ergibt.

langt aus diesen Gegenden jährlich für 2200 Pfd. Sterling Asa foetida, die hier meist zu Küchenzwecken dient.

Borszczow hat im Aralgebiete die Gewinnung der Droge nicht gesehen. Aus Persien geht der Asant theils (wie bei Flores Chinae erwähnt) über das Caspi-Meer nach Astrachan zur grossen Messe von Nischnei-Nowgorod, oder über Bombay nach Europa, theils auch durch das Rothe Meer nach Aegypten. Der Betrag der letzteren Ausfuhr über Dschedda erreicht etwa 4000 Francs jährlich.

Der weisse Milchsaft des Scorodosma nimmt an der Luft sehr bald eine oberflächliche zart rothe, dann rothviolette, später in braun übergehende Farbe an, welche sich in der käuflichen Waare nach dem Trocknen nur bis zu geringer Tiefe fortgeschritten zeigt, so dass der wachsglänzende Kern weiss bleibt.

Die beste Sorte, *Asa foetida in granis*, erscheint weniger häufig im Handel und besteht aus sehr ungleichen meist gelblichen oder braunen, ganz unregelmässig abgerundeten, bis etwa 0,03 m grossen Körnern oder mehr abgeplatteten Stücken, welche je nach dem Grade ihrer Weichheit etwas zusammenkleben oder nicht. Im Innern sind sie wie Wachs schneidbar, in nur wenig höherer Temperatur erweichend und klebend, in der Kälte spröde und ein Pulver liefernd, das mit Wasser leicht eine Emulsion giebt. Die reinsten Körner zeigen sich unter dem Mikroskop vollkommen gleichmässig aus feinen Tröpfchen gebildet und hinterlassen beim Verbrennen nur sehr wenig Asche.

Die gewöhnlichere Sorte, *Asa foetida amygdaloïdes*, s. in massa, enthält in einer mehr körnigen Grundmasse einzelne grössere oder kleinere der vorigen Sorte entsprechende Stücke eingebettet, begleitet von mancherlei fremden Beimengungen, welche oft die Hälfte des Gewichtes betragen. Sie bestehen aus Erde, kohlensaurem Kalk, krystallisirtem Gyps und verschiedenartigen Pflanzentheilen[1]). Die Farbe der ganzen Masse wechselt sehr von schmutzigem Grau bis dunkel violettbraun. Oft sind die Mandeln oder Körner etwas heller, bisweilen fehlen sie auch fast. Im Innern ist die Masse sowohl als die der Körner oder Mandeln milchweiss, an der Luft sehr bald schön röthlich anlaufend, dann braun bleibend. Das Auftreten der rothen Färbung wird nicht durch Wasser, wohl aber durch Chlor beschleunigt, während Salzsäure und noch besser Salpetersäure eine stellenweise prächtig malachitgrüne Färbung hervorrufen. Wird Asa foetida mit Vitriolöl angerieben, der Brei verdünnt und die wenig gefärbte Lösung neutralisirt, so nimmt sie eine schöne Fluorescenz an, wie dies bei gleicher Behandlung bei manchen organischen Stoffen der Fall ist.

Der höchst unangenehme Geruch des Stinkasants erinnert an Knoblauch. Der Geschmack ist sehr widerlich, scharf bitter und aromatisch,

---

[1]) Es dürfte doch wohl schwer fallen, hier den Beweis zu führen, dass ein Uebergang des Gewebes in Gummiharz vorliege, wie Wigand annimmt.

lange anhaltend. Meist zeigt sich die zweite Sorte in Geruch und Geschmack kräftiger als die Körner. Der Geruch der letzteren erinnert bei vorsichtigem Schmelzen bisweilen etwas an Benzoë.

Der Asant besteht aus Harz, Gummi und ätherischem Oele in wechselnder Menge, welche das Verhalten der Droge zu den Lösungsmitteln bedingt. Auch die in den Umbelliferen vielverbreitete Aepfelsäure fehlt nicht und das wässerige Destillat hält Essig- und Ameisensäure. Zucker lässt sich in dem Gummiharze nicht nachweisen. Nur das ätherische Oel der Asa ist näher untersucht. Es beträgt etwa 3 bis gegen 5 pC., das Harz meist über die Hälfte der Waare.

Seines Schwefelgehaltes wegen muss das Asa-foetida-Oel aus Glasgefässen destillirt werden. Es ist hellgelb, von höchst widrigem sehr durchdringendem und lange haftendem Asantgeruche, ohne Reaction auf Lakmus, schmeckt erst milde, dann kratzend und wirkt äusserlich nicht scharf wie das Senföl. In Wasser ist das Asa-Oel etwas löslich. Es nimmt an der Luft saure Reaktion an; verändert seinen Geruch und gibt, wie übrigens auch schon das Gummiharz selbst, Schwefelwasserstoff aus. Frisch ist das Oel sauerstofffrei; es beginnt bei 135—140° zu sieden, aber unter fortwährender Entwickelung von Schwefelwasserstoff, so dass selbst Hlasiwetz die Darstellung eines Oeles von bestimmter Zusammensetzung nicht gelang; der Schwefelgehalt wechselte von 20 bis 25,4 pC. Es scheint ein Gemenge von Schwefelverbindungen eines Radikals $Є^{6}H^{11}$ zu sein, dessen Beziehungen etwa zum Allyl $Є^{3}H^{5}$ (vergl. bei Senföl unter Semen Sinapis nigrae) noch weiterer Aufklärung bedürfen, welcher der unerträgliche Geruch des rohen Oeles sehr im Wege steht. Das Asa-Oel liefert bei Behandlung mit Oxydationsmitteln ausser Oxalsäure die Säuren der Fettsäurereihe bis zur Baldriansäure; Kalium bildet mit dem Oele unter Gasentwickelung Schwefelkalium, nach dessen Zersetzung durch Essigsäure das rückständige Oel nun Zimmtgeruch besitzt.

Das Harz der Asa besteht grossentheils aus der (1866) von Hlasiwetz und Barth entdeckten Ferulasäure $Є^{10} H^{10} Θ^{4}$, welche in irisirenden rhombischen Nadeln krystallisirt und sich in kochendem Wasser löst. Mit Kali geschmolzen liefert sie Oxalsäure, Kohlensäure, Fettsäuren und auch Protocatechusäure. Von der Ferulasäure ist die oben erwähnte Fluoresenz der schwefelsauren Asa-foetida-Lösung bedingt. Das Harz selbst gibt in gleicher Weise ausserdem auch Resorcin wie Galbanum (S. 28), wenn es zuvor durch Weingeist und Wasser vom Gummi befreit war. So gereinigtes Harz gibt beim Schmelzen für sich grün, blau, roth bis violett gefärbte Oele. Bei der unter Radix Sumbul angegebenen Behandlung gewinnt man aus dem Harze etwa 0,28 pC. Umbelliferon.

Es bleibt noch zu untersuchen, ob zwischen den Produkten von Scorodosma und von Narthex ein chemischer Unterschied besteht.

Der Asant ist vermuthlich im Orient seit sehr langer Zeit gebräuchlich und war auch den arabischen Aerzten des XIII. Jahrhunderts, nicht aber

den alten Griechen und Römern bekannt. Nach Borszczow wenigstens ist es durchaus zweifelhaft, dass das Silphion oder Laser der Alten unserer Asa entsprach. Die europäischen Berichte des XVI. und XVII. Jahrhunderts über die Pflanze und ihr Produkt sind mangelhaft bis auf Kämpfer, den deutschen Reisenden, welcher 1684 in Südwestpersien die Gewinnung des Gummiharzes sah und die Pflanze als *Asa foetida Disgunensis* [1]) beschrieb. Linné nahm sie später als Ferula Assa foetida auf. Nach Borszczow [2]), welcher 1857 und 1858 die aralo-caspischen Länder durchzog und interessante Nachforschungen über die Asa foetida anstellte, lässt sich aus Kämpfer's Nachforschungen und Angaben mit Bestimmtheit die Identität seiner Pflanze mit Scorodosma foetidum erweisen. Die Pflanze wurde erst 1841 durch Lehmann östlich von Samarkand wieder aufgefunden, 1846 von Bunge veröffentlicht und 1858 und 1859 von dem Letzteren selbst in Persien beobachtet.

Inzwischen hatte Falconer 1838 in Kaschmir eine riesige nach Stinkasant riechende Umbellifere gefunden, 1846 als *Narthex Asa foetida* beschrieben und mit Kämpfer's Asantpflanze identisch erklärt. Schon der blattlose Stengel unterscheidet jedoch Falconer's Pflanze hinlänglich von Scorodosma. Aber es ist sehr wohl möglich, dass Narthex in der That, wie oben nach Bellew und Cooke angeführt, diejenige Asa foetida ganz oder zum Theil liefert, welche aus Afghanistan und dem Pandschab nach Indien geht. Schon Ritter hatte angegeben, dass Asa foetida aus Sind (am unteren Indus) mit Ochsenkaravanen nach Marwar (oder Joudpoor) in Radschputana gehe, auch westlich von Sind bei Kelat in Balutschistan vorkomme. Beides dürfte sich auf Narthex beziehen, wie überhaupt noch andere Umbelliferen der iranisch-turanischen Steppen denselben oder doch ähnlichen stinkenden Milchsaft führen.

Die Früchte der *Ferula teterrima* Karelin & Kirilow, einer noch wenig bekannten weit nördlicher in der Dsungarei vorkommenden Umbellifere, sollen ebenfalls sehr stark wie Scorodosma riechen.

Galbánum

Gummi-resina Galbanum. Mutterharz. Gomme-résine galbanum. Galbanum.

Férula erubescens Boissier. — *Umbelliferae-Peucedaneae.*
Syn. F. gummosa Boissier et F. rubricaulis Boiss.

Das häufigere Vorkommen dieser etwa mannshohen kräftigen Doldenpflanze, deren Kenntniss übrigens noch sehr viel zu wünschen übrig lässt, scheint sich auf den nördlichen und mittleren Strich Persiens zu beschrän-

---

1) Disful, Fluss und Stadt nördlich von der Euphrat-Tigris- (Schatt-el-Arab) Mündung.
2) Die pharmaceutisch wichtigen Ferulaceen der aralo-caspischen Wüste. Petersbg. 1860.

ken. Sie wird angegeben an den Abhängen des Elwend (unweit der Gränze Kurdistans bei Hamadan), bei Chaf am Nordostrande der grossen Salzwüste von Chorassan, in den Bergen bei Subzawar (Ssäbsewar) südlich von Herat. Ganz isolirt, aber in Menge, tritt sie ferner am Demawend bis 8000 Fuss hoch auf, stellenweise auch im Nordgebiete Persiens.

In ihrem Habitus nähert sich diese Pflanze mehr dem Scorodosma als Dorema, ist aber schwächer als beide, der Stengel am Grunde zolldick, die sehr grossen vierfach gefiederten Blätter mit grossen aufgeblasenen Scheiden versehen, auf welche sich die obersten Blätter beschränken. Die kleinen Fiederlappen der Blätter herablaufend und gewimpert; Blattscheiden, Stengel und Früchte zuletzt rosenroth angelaufen.

Das Gummiharz dieser Umbellifere tritt am untern Theile des Stengels und an den Blattscheiden in grossen gelben Tropfen aus. Es wird nach Buhse am Demawend, nach Borszczow's immerhin nicht auf eigener Anschauung beruhenden Angaben jedoch nur bei Hamadân (dem alten Ekbátana) für die Ausfuhr gesammelt. Nach dem Letzteren ist dieses Galbanum-Gummiharz bernsteingelb, von stark aromatischem Geruche, schwach bitterem Geschmacke und zwischen den Fingern erweichend. — Da auch Buhse nicht Augenzeuge der Einsammlung der Droge war, so bedürfen alle diese Nachrichten noch sehr der Bestätigung.

Eine andere stark nach Galbanum riechende, etwa 1 Meter hohe Umbellifere, *Ferula Schaïr*, entdeckte Borszczow in der lehmigen Salzwüste unweit Fort Peroffski (Ak-Metschid) am Ssyr-Darja, östlich vom Aralsee. Die Pflanze heisst hier Schaïr, was in der Kirgisen-Sprache Harz bedeutet. Der Entdecker hat von derselben in seinem bei Asa foetida erwähnten Werke eine sehr schöne Abbildung gegeben. Die Wachsthumsverhältnisse der Schaïr-Dolde scheinen mit denen des Scorodosma übereinzustimmen. Freiwillig ausgetretenes Gummiharz bemerkte Borszczow an der Pflanze nicht, wohl aber beim Anschneiden des Stengels zähen aromatisch bittern Milchsaft vom Geruche des Galbanum.

Es bleibt demnach dahingestellt, ob diese nicht weiter beobachtete Dolde vielleicht irgendwo auch unsere Droge liefert.

Das persische Mutterharz gelangt seltener zu uns, häufiger auf dem schon bei Asa foetida angedeuteten Wege nach Russland. Siller in Dorpat [1]) beschreibt davon eine Sorte in meist nur erbsengrossen oder kleineren Körnern und eine in Klumpen von sehr verschiedener Beschaffenheit. Die hell- bis dunkelgelben Körner backen etwas zusammen, namentlich sehr leicht beim Kneten zwischen den Fingern. Die gewöhnlich stark verunreinigten Massen der zweiten Sorte sind nach Siller von gelbbräunlicher, olivengrüner bis grünlichbrauner Färbung, oft durchsetzt von zahlreichen gelblichen Stückchen. Frische sehr kleberige und fast teigartige Waare riecht ungemein scharf und durchdringend, ältere bedeutend schwächer.

---

1) Lehrb. d. Pharmacie (1850) II. 641.

Nach Wiggers[1]) soll das persische Produkt niemals grünlich aussehen, im Geruche aber an Stinkasant erinnern.

Das bei uns gewöhnlich vorkommende Galbanum besteht aus mehr oder weniger verklebten kleinen unregelmässigen, höchstens $0{,}010^{m}$ grossen Körnern von bräunlich gelber, ein wenig in's grünliche fallender, selbst innen nur schmutzig weisslicher Färbung. Der schwache Stich in's grünliche unterscheidet sie namentlich von den wenigstens im Innern milchweissen Körnern des Ammoniaks, welches sich durchaus nicht grünlich zeigt.

Eine geringere Sorte in weichen Massen scheint vollkommen der obigen Schilderung Siller's zu entsprechen. In einer solchen finde ich Umbelliferen-Früchte, welche in jedem Thälchen nur einen Oelgang besitzen, also jedenfalls nicht einer Ferula angehören. Nach Wiggers käme diese bei uns gebräuchlichere Waare, deren Verschiedenheit von der in Russland verwendeten nicht einleuchtet, aus Mittel-Afrika[2]) (?) über Triest und Marseille. Die englische Pharmacopoeia lässt ihre ebenfalls grünliche Sorte aus Indien und der Levante eingeführt werden, andere aus Arabien.

Der eigenthümliche Geruch des Galbanums ist sehr stark aromatisch, weit weniger widerlich als der des Ammoniaks und nicht der Asa ähnlich. Ebenso ist die Bitterkeit des Galbanums nicht so scharf und unangenehm, zugleich an Terpenthin erinnernd.

Mit Wasser gibt das Galbanum leicht eine weisse Emulsion; es ist reich an ätherischem Oele, wovon Mössmer (1861) aus einer festen, aber nicht näher characterisirten Waare etwa 7 pC. erhielt und dasselbe rechts rotirend, mit Terpenthinöl gleich zusammengesetzt und zunächst verwandt befand.

Das Harz ist sehr weich; es beträgt meist über die Hälfte und löst sich nach Mössmer in Kalkmilch und Aether. Bei 100° längere Zeit hindurch mit Salzsäure erhitzt, gibt es ohne Bildung von Zucker nach Sommer etwa 0,8 pC. Umbelliferon (vgl. bei Radix Sumbul) und bei der trockenen Destillation für sich ausser Umbelliferon auch ein aromatisches prachtvoll blau gefärbtes Oel $C^{20}H^{30}O$, welches constant bei 289° siedet. Dasselbe wird durch Natrium entfärbt und zu farblosem schwach riechendem Oele $C^{20}H^{30}$ von 254° Siedepunkt reducirt. Wahrscheinlich steht jenes blaue Oel in Beziehung zu dem Azulēn oder Coeruleïn der Flores Chamomillae (vergl. diese). Nach Hlasiwetz wäre eine Spaltung des Galbanumharzes $C^{26}H^{38}O^{5}$ unter Austritt von $2H^{2}O$ in jenes blaue Oel $= C^{20}H^{30}O$ und Umbelliferon $= C^{6}H^{4}O^{2}$ nicht unwahrscheinlich. Die Formel des Harzes würde verlangen: C 72,5 pC., H 8,8. Gefunden wurde: C 71,9 bis 72 und H 8 bis 8,2.

Durch Schmelzen des Galbanumharzes mit Kali erhielten Hlasiwetz

---

1) Vermuthlich früheren Angaben Ludewig's folgend.

2) Was mag die „Asa foetida“ sein, welche aus Timbuktu nach Marocco ausgeführt wird, wie Barth, Reisen in Afrika V. 87 Note angibt?

u. Barth Krystalle von Resorcin (ungefähr 6 pC.) neben Oxalsäure und flüchtigen Fettsäuren. Die Formel des Resorcins $C^6H^6O^2$ ist zugleich die des Brenzcatechins und des Hydrochinons (vergl. bei Gambir und bei Folia Uvae ursi) und homolog mit der des Orcins.

Das Gummi des Galbanums ist nicht näher untersucht. Im harzig-schleimigen Rückstande nach dem Abdestilliren des mit Terpenthinöl isomeren Kohlenwasserstoffes fand Mössmer flüchtige Fettsäuren.

Salpetersäure liefert mit dem Harze des Galbanums Camphresin- und Styphninsäure.

Durch kalte, mässig concentrirte Salpetersäure oder besser durch Salzsäure wird mit Weingeist befeuchtetes Galbanum nach kurzem prachtvoll violett gefärbt, Asa und Ammoniak nicht. Jedoch tritt diese ausgezeichnete Reaction nur bei der schönsten Körnersorte ein, bei der massigen nicht, daher wohl zu vermuthen ist, dass dieselbe verschiedenen Ursprunges ist. Die durch Salzsäure hervorgerufene Farbe hält sich einige Tage. Ohne Zweifel sind diese Reactionen von Resorcin abzuleiten.

Die weingeistige Auflösung des Galbanumharzes reagirt sauer; wird sie vorsichtig mit Ammoniak neutralisirt, so fluorescirt sie; weiterer Zusatz von Ammoniak veranlasst aber die Ausfällung des Harzes. — Das letztere für sich gibt die Salzsäure-Reaction am reinsten.

Zucker in Galbanum nachzuweisen gelang mir nicht. Wird der wässerige Auszug mit Bleiessig gefällt, so schmeckt das von Blei befreite Filtrat nach dem Eindampfen nicht süss und vermag nicht Kupferoxyd zu reduciren.

Die Chalbáne der Alten lässt sich nicht zuverlässig mit unserem Galbanum identificiren; die Benennung stammt aus dem Hebräischen, wo chalob Milch bedeutet, zusammenhängend mit halab im Arabischen, 'gala im Griechischen, ebenfalls für Milch.

Ammoniacum.

Gummi-resina Ammoniacum. Ammoniak-Gummiharz. Gomme-résine ammoniaque. Ammoniac.

Doréma Ammōniacúm Don. — *Umbelliferae-Peucedaneae.*
Syn. Diserneston gummiferum Jaubert und Spach.

Die Ammoniakpflanze ist eine starke, nur wenig niedrigere Dolde als Scorodosma und ebenso ausschliesslich sandigen[1]) Standorten derselben Gegenden angehörig. Doch stellt sich der Verbreitungsbezirk der ersteren wenigstens ostwärts etwas beschränkter heraus. Die Westgränze derselben verläuft vom Ostufer des Aralsees ungefähr in die südöstliche Nachbarschaft von Isfahan, wo z. B. zwischen der merkwürdigen Stadt Jezdechast und

1) Ammos, Sand.

Aminabad ganze Dorema-Wäldchen getroffen werden (Polak). Die Südgränze scheint hier zugleich ihren äussersten Punkt zu erreichen und geht von hier durch die grosse Salzwüste in gerader Richtung nach Herat. In grosser Menge und immer von Scorodosma begleitet, tritt Dorema dann besonders in den ungeheuren Wüsten westlich vom Aral auf, besonders zwischen den Flussbetten des Dschang-Darja und Kuwan. Im Gegensatze zu Scorodosma überschreitet jedoch die Ammoniakpflanze den unteren Lauf des Ssyr-Darja (des alten Jaxartes) und verbreitet sich nordöstlich nach dem südlichsten Sibirien, in die Kirgisen-Wüsten um die Seen von Balchasch und Alakul, oder selbst in die chinesische Dsungarei, während sie dem Gebiete zwischen dem oberen Ssyr-Darja und dem oberen Oxus (Amu-Darja) zu fehlen scheint. Zwischen Caspi- und Aral-See findet sich Dorema so wenig wie Scorodosma. In die ostpersischen Hochebenen und Gebirge gegen die Gränze von Herat erhebt sich Dorema wenigstens so hoch, wenn nicht höher als Scorodosma. Die kleinen einfachen kopfigen und weisslichen Dolden des Dorema sind kurz gestielt und ohne alle Deckblätter an nicht sehr langen einfachen ruthenförmigen Aesten zerstreut oder fast geknäuelt zu einer lockeren endständigen traubenartigen Rispe geordnet. Dieser Blüthenstand unterscheidet sich demnach sehr von den grossen langgestielten und zusammengesetzten Dolden des Scorodosma. Der ganze nur Blattschuppen tragende Stengel und der Blüthenstand, auch die Unterseite der grossen bodenständigen Blätter sind reichlich mit weissen Sternhaaren bestreut.

Der starke Stengel ist aufrecht[1]), obwohl nach Borszczow's schönen Abbildungen zu schliessen, bisweilen wenigstens etwas hin und her gebogen.

Aus dem Wurzelkopfe entwickelt sich jedes Frühjahr ein Büschel dreitheilig fiederspaltiger Blätter, welche allmälig einen dichten Schopf ihrer abgestorbenen Theile zurücklassen.

Die graue oder schwärzliche rübenförmige schwammige Wurzel ist entweder oben mit einigen wenigen starken Aesten versehen oder theilt sich an der Spitze in dünnere Aeste. Sie scheint durchschnittlich schwächer zu sein als die Wurzel des Scorodosma, zeigt aber dieselben Vegetationsverhältnisse und ist gleichfalls bis nach dem Abschlusse der Stengel- und Fruchtbildung sehr reich an Milchsaft. Aber auch der Stengel und seine Aeste strotzen nach Borszczow von Milchsaft, welcher freiwillig, oder nach anderen Angaben auch wohl in Folge des Stiches von Insekten sehr reichlich austritt und zu weissen Körnern erstarrt, die in verschiedener Grösse, von wenigen Millimetern an bis zum Umfange einer Nuss, die feinste Sorte der Droge, *Ammoniacum in granis*, darstellen.

Aus der Untersuchung eines zwei Fuss langen in einer Wiener Sammlung vorhandenen Stengels der Ammoniakpflanze schliesst Vogl, dass jedenfalls dieser vorzugsweise das Gummiharz liefere. Die Harzgänge sind

[1]) Daher der Gattungsname: Δόρυ, die Lanze.

auch hier aus der Desorganisation ganzer Zellstränge der verschiedenen Gewebe hervorgegangen, hauptsächlich aus den Gefässbündeln des Markes, von wo die Umbildung nach aussen hin fortzuschreiten scheint.

Im Wurzelschopfe oder an dem über den Boden herausragenden Theile der Wurzel sammelt sich, ebenfalls wie es scheint nur freiwillig, das Gummiharz in Klumpen, *Ammoniacum amygdaloïdes* s. *A. in massa* an.

Von einer Bearbeitung der Wurzel in ähnlicher Weise wie bei der Gewinnung des Stinkasants ist nichts bekannt; vermuthlich würde sich eine solche wegen der geringen Grösse hier nicht lohnen. Das Ammoniak scheint in der Gegend von Jezdechast gesammelt zu werden, nach British Pharmacop. auch im Pandschab[1]), nach Borszczow nur in Persien.

Die etwas durchscheinenden Körner des Ammoniaks sind von weisser, aussen bräunlicher, niemals röthlicher oder grünlicher Farbe, wachsglänzend und wenigstens in der Kälte spröde und lose oder etwas zusammengeklebt. Schon zwischen den Fingern lassen sie sich erweichen und durch Wasser leicht zur Emulsion anreiben. Der Geruch des Ammoniaks ist eigenthümlich, bei weitem nicht so unangenehm wie der des Asants, der Geschmack bitter und etwas scharf, widerlich aromatisch. Frisch soll das Gummiharz süsslich riechen[2]). Grössere weissliche Körner oder Mandeln finden sich mit kleineren durch eine oft sehr zurücktretende gleiche Grundmasse zu den äusserlich etwas braunen Klumpen oder Kuchen der zweiten Sorte dicht verbunden. Stengelreste, Früchte von Dorema und fremdartige Pflanzenreste pflegen durchschnittlich in nur geringer Menge beigemischt zu sein. Die Blätter der Pflanze dienen frisch als Schaffutter.

Das Ammoniak ist ein Gemenge von ätherischem Oele mit Harz und Gummi in wechselnden Verhältnissen. Die grössere oder geringere Weichheit der Waare ist, wie bei allen ähnlichen Gemischen, zum Theil auch durch Wassergehalt bedingt.

Das ätherische Oel bis etwa 4 pC. betragend, ist farblos und frei von Schwefel, jedoch ebenso wenig näher untersucht als das Gummi und Harz, welches letztere gewöhnlich ungefähr 70 pC. der Waare ausmacht.

Im Gegensatze zu den meisten anderen Umbelliferen liefert das (gereinigte) Harz des Ammoniaks nach Sommer kein Umbelliferon, hingegen in der S. 27 erwähnten Weise etwas Resorcin.

Die Geschichte des Ammoniaks ist eben so wenig sicher herzustellen wie die der Asa foetida, da in keiner Weise ermittelt, überhaupt gar nicht wahrscheinlich ist, dass das Amoniakon des Dioskorides aus der Oase Siwah (westsüdwestlich von Cairo), wo im Alterthum Jupiter Ammon verehrt wurde, mit dem Produkte von Dorema Ammoniacum identificirt werden

---

1) Bei Bamian westlich von Kabul nach Pereira's Manual of mat. med. Ausgabe von Farre (Lond. 1865).

2) weshalb bei den Kirgisen die Stammpflanze Bal-Kurai, Honigrohr, heisst. In Persien Oschak oder Weschak.

darf. Dieses letztere ist bis jetzt wenigstens nicht in Afrika aufgefunden, sondern wahrscheinlich auf die erwähnten iranisch-turanischen Steppen beschränkt. Hier wurde es erst durch Wright bei Jezdechast entdeckt und von Don 1829 beschrieben.

Andere später in Persien beobachtete Dorema-Arten scheinen weniger verbreitet zu sein und kein Gummiharz in den Handel zu liefern. So z. B. *D. glabrum* Fischer & Meyer und *D. Aucheri* Boissier, welche mehr im Westen einheimisch sind, auch noch in Armenien, wo D. Ammoniacum ganz fehlt. *D. paniculatum* Karelin & Kirilow in der Dsungarei hält Borszczow für nicht verschieden von dem letzteren.

Olibanum.

Gummi-resina Olibanum. Thus. Weihrauch. Encens. Incence.

1. **Boswellia papyrifera** Hochstetter. — *Burseraceae.*

Syn. Amyris papyrifera Delile
Ploesslea floribunda Endlicher
Boswellia floribunda Royle.

2. **Boswellia sacra** nov. spec.

Boswellia papyrifera gehört dem Nordosten Afrikas an und ist schon seit Herodot nachgewiesen längs der Somaliküste vom Cap Guardafui an bis in einigen Abstand von Berběra und durch das Flussgebiet des Blauen Nils (Fatsokl) mit Mimosen ganze Wälder bildend bis Kordofan. Bei Chartum und weiter abwärts scheint der Baum zu fehlen.

Ein zweiter Weihrauchbaum, der hier als *Boswellia sacra* eingeführt werden möge, findet sich in ungeheurer Menge in dem uralten Weihrauchlande, einem beschränkten Saume (Sahil arabisch) der mittleren Südostküste Arabiens, heutzutage meist Mahrah, in der Bibel Scheba genannt. Dieser schmale, durch Fruchtbarkeit höchst ausgezeichnete Landstrich zwischen Cap (Ras) Nus und Cap Schedscher (Seger, Sajar, Schär, Dschedscher) erhebt sich gegen das Innere allmälig zu vegetationsreichen Hügeln und steigt endlich durch ein nur von Weihrauchbäumen bestandenes sonst kahles bis 5000 Fuss hohes Kalkgebirge (Nedschdi) zu der grossen centralen Wüste Arabiens hinan. Morbat, al Ahmar, Thafar[1]) und weiterhin Dunkot sind als Hauptplätze dieser Weihrauchproduktion zu bezeichnen und bis in das höchste Alterthum zu verfolgen.

Durch Russegger, Hochstetter, Schimper und Vaughan ist Boswellia papyrifera hinreichend bekannt geworden, da der massenhaft auftretende Baum sich höchst phantastisch und eigenthümlich darstellt. Aus dem unten mannsdicken, oben etwa nur 1 Fuss starken und höchstens 20 Fuss hohen Stamme streckt er lange ruthenförmige Zweige aus, welche

[1]) Dhofar auf der englischen Admiralitätskarte, Sephar oder Zafar im Alterthum.

im December blühen und im April reife Früchte, aber wenig zahlreiche Blätter nur vom Juni bis October tragen. Vom Stamme lässt sich die braune, geöltem Papier ähnliche Aussenrinde in äusserst dünnen festen Blättern leicht abziehen.

Nach einer Vermuthung Henkel's[1]) wäre der Weihrauchbaum von der Somaliküste nicht identisch mit B. papyrifera. Hanbury besitzt, zufolge gütiger Privatmittheilung (Juni 1864), von dort drei verschiedene Boswellia-Arten, wovon eine den unten zu erwähnenden Matti-Weihrauch liefert.

Von Boswellia sacra liegt nur eine dürftige Abbildung und Beschreibung[2]) Carter's vor, welcher bei Gelegenheit der englischen Küstenaufnahme den Baum Ende Mai 1846 mit Blättern, Blüthen und Früchten bei Rakheote an dem oben genannten Cap Schedscher traf. Die Gestalt der unpaarigen, etwas krausen[3]) stumpf eiförmigen Fiederblättchen, 7 bis 13 an der Zahl, scheint mir offenbar von denen der B. papyrifera, welche entschieden lanzettlich und viel länger sind, abzuweichen. Vielleicht ist auch der Blüthenstand der B. sacra einfacher und die birnförmige Frucht von halber Grösse einer Olive, mehr gedrungen. Das gleichzeitige Vorkommen von Blättern, Blüthen und Früchten dürfte auch sehr ins Gewicht fallen.

In der uralten Cultur der Länder zwischen dem persischen Busen, dem rothen und mittelländischen Meere mit Einschluss Aegyptens war Weihrauch das am allgemeinsten und frühesten gebrauchte Genussmittel aus der Klasse des Rauchwerkes.

Während im hohen Alterthum der Weihrauch aus Mahrah durch Kameelkaravanen, deren Richtung Sprenger[4]) festgestellt hat, ganz zu Lande nach den phönikisch-hebräischen Gegenden, besonders nach Gaza, bezogen wurde und später, vermischt mit dem ostafrikanischen Produkte, seinen Weg durch das Rothe Meer über Suez nach dem Abendlande nahm, schlägt er jetzt, wie auch die Myrrhe, durch ausschliessliche Vermittelung der Engländer fast immer den Weg über Bombay ein. Die afrikanische Waare wird zum Theil aus Berbera und Zeila erst nach Aden oder Makalla geschafft. Die Somaliküste liefert jetzt jährlich nur für ungefähr 300,000 Francs Weihrauch nordwestwärts durch das Rothe Meer über Dschidda[5]).

Der meiste Weihrauch stammt heutzutage nach Hanbury's Ermittelungen von der Somaliküste und gelangt über Indien nach Europa. Daher wurde hier seit der Festsetzung dieser Bezugsrichtung von einem indi-

---

1) In Buchner's Repertor. XIII. 10. (1864). — Vergl. auch Vaughan in Canstatt's (Wiggers) Jahresbericht 1852. S. 83.

2) Die Abbildung genau wiedergegeben in der Schweiz. Wochenschrift für Pharm. 1864. No. 20. — Auch Wittsteins Vierteljahrsschrift XIII., S. 526, doch ohne die Abbildung.

3) Als kraus, kurz und breit hatte auch Cruttenden (1837) schon die Blätter des bei Dhofar gefundenen Weihrauchbaumes bezeichnet.

4) Ausland 1866. S. 350.

5) v. Kremer, in dem bei Herba Cannabis angeführten Werke.

schen Weihrauch gesprochen, über dessen Herkunft sich dann ein völliges Missverständniss einschlich, als Colebrooke 1809 bei Nagpur mitten in Vorderindien die *Boswellia serrata* auffand. Diese vom Ganges-Gebiet bis zur Coromandelküste verbreitete und den ächten Weihrauchbäumen nahe verwandte Art gibt ebenfalls ein aromatisches Harz oder Gummiharz, das in jenen Gegenden den Weihrauch ersetzt, aber niemals in grösserer Menge in den europäischen Handel gelangt ist. Trotzdem wurde bis in die neueste Zeit *B. serrata* als Quelle eines angeblich aus Indien nach Europa kommenden Weihrauches betrachtet.

In Folge von Einschnitten in den Stamm des Weihrauchbaumes fliesst der milchweisse[1]) Saft sehr reichlich aus und wird nach dem Eintrocknen theils als beste Sorte vom Baume selbst gesammelt, theils weniger rein vom Boden aufgelesen. Hierauf sind wohl je nach der Auswahl die fünf Sorten der somalisch-arabischen Waare hauptsächlich zurückzuführen, welche Vaughan aufgezählt hat. Ob die von demselben hervorgehobene Thatsache, dass der arabische Weihrauch aus Mahrah in Bombay am höchsten bezahlt werde, in einer bedeutenderen Verschiedenheit des Produktes der B. sacra ihren Grund habe, ist vorerst nicht ersichtlich.

Nach Hanbury's Beurtheilung der von Vaughan erhaltenen Proben ist wenigstens die eine, Luban-Matti genannt und von der Somaliküste stammend, durch Citronengeruch[2]) sehr ausgezeichnet, worin eine Bestätigung der Angabe liegt, dass Nordostafrika verschiedene Weihrauchbäume berge. Darunter mag auch wohl B. sacra sein.

Die schönste Sorte des in unserm Handel vorkommenden Weihrauchs bildet sehr unregelmässige lose, bis einige Centimeter grosse Körner oder mehr in die Länge geflossene Stalaktiten, abwechselnd mit kleinen kugeligen, birn- oder keulenförmigen oder traubenartigen Stücken. Oft sind sie von ansehnlichen Spalten durchsetzt und tragen auch da und dort noch anhängende Rinde oder Lappen des braunen Papierkorkes, der die Boswellia auszeichnet. Nach Wigand[3]) gibt es auch dickwandiges, Harz einschliessendes Rindengewebe, welches unverkennbare Uebergänge in die homogene Gummiharzmasse darbietet oder unregelmässig von letzterer durchdrungen ist. Die Farbe des Weihrauches schwankt zwischen gelblichweiss und blass röthlichweiss. Kleinere wenig gefärbte Körner sind trübe durchscheinend, die Splitter ziemlich durchsichtig; grösseren fehlt auch, abgesehen von der weisslichen Bestäubung, die Durchsichtigkeit ganz. Die kleinsplitterige Bruchfläche erscheint wachsglänzend. Geringere Sorten sind dunkler, mehr zusammenhängend und mit Pflanzenresten verunreinigt.

In Wasser zerfällt der Weihrauch bei nur wenig erhöhter Temperatur

---

[1]) lebonah heisst im Hebräischen weiss, daher das griechische líbanos, das arabische lubân und das lateinische olibanum.

[2]) Schon Braconnot fand das Olibanumöl nach Citronen riechend.

[3]) In der bei Tragacantha erwähnten Abhandlung p. 146.

leicht und gibt eine neutrale trübe Flüssigkeit, worin das Mikroskop grosse Oeltropfen zeigt. Schon im Munde wird er knetbar und schmeckt dabei nicht unangenehm aromatisch, kaum merklich bitterlich und schleimig. Deutlicher tritt der angenehme Geruch beim Schmelzen des Weihrauches auf, welches nur unter theilweiser Zersetzung vor sich geht. Das specifische Gewicht ist ungefähr 1,2.

Das Harz scheint durchschnittlich mehr als die Hälfte auszumachen. Die weingeistige Lösung reagirt schwach sauer, trübt sich aber bleibend mit Kalilauge. Das ätherische Oel, nach Braconnot 8 pC., nach Stenhouse 4 pC. betragend und bei 162° C. kochend, ist vermuthlich grösstentheils ein mit Terpenthinöl isomerer Kohlenwasserstoff.

Das Gummi scheint zum Theil als Bassorin vorhanden zu sein. Beim Verbrennen bleiben 3 pC. Asche zurück.

Mit Weingeist und Salzsäure oder Salpetersäure befeuchtet, zeigt der Weihrauch keine auffallende Veränderung.

Myrrha.

Gummi-resina Myrrha. Myrrhe. Myrrhe. Myrrh.

Balsamodendron Ehrenbergianum Berg. — *Burseraceae.*

Diese unzweifelhaft, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich unsere Myrrhe liefernde Art ist von Ehrenberg 1825 im südarabischen Küstenstriche (el Tehameh) am Rothen Meere, unweit Dschison (Gison. Dizon), der Insel Farsan Kebir gegenüber, sowie auf den nahen Bergen Djara und Kara aufgefunden worden.

Vor der Ehrenberg'schen Reise (1820—1826) galt Balsamophloeos Kataf Berg, die frühere *Amyris Kataf* Forskol's, als Stammpflanze, scheint aber keine Myrrhe zu liefern.

Als Myrrhenpflanze hatte Nees von Ehrenberg eine ebenfalls durch diesen in der arabischen Wüste gesammelte Art erhalten und in der bekannten Düsseldorfer Sammlung officineller Pflanzen (Tafel 357) als *Balsamodendron Myrrha* Nees abgebildet. Erst Berg hat (1862) den Nachweis geliefert, dass im Ehrenberg'schen Herbarium zwei ähnliche Arten vorhanden sind, wovon gerade die durch Nees beschriebene und abgebildete nicht als Myrrhe liefernd bezeichnet ist. Die andere von Berg entdeckte, in seiner Darstellung und Beschreibung officineller Gewächse vortrefflich charakterisirte und nach Ehrenberg benannte Art hingegen trägt von des letztern Hand eine Bemerkung[1]), welche zur Annahme berechtigt, dass in derselben die wahre Stammpflanze der Myrrhe anzuerkennen ist.

Wenn neuerdings Hartmann[2]) sowie Schweinfurth[3]) den ächten

1) „ex hinc simillima arbore ad Gison ipse Myrrham effluentem legi." (Berg.)
2) Reisen des Frhrn. v. Barnim.
3) Flora 1865. No. 31 p. 493 und Petermann's Mittheilungen IX. S. 384.

Myrrhenbaum auch in Abyssinien, letzterer Botaniker z. B. in den granitischen und basaltischen Bischarin-Bergen unweit der Küste zwischen Suakin und Cap Edineb (Elba oder Olba), gefunden haben wollen, so bezieht sich dieses Vorkommen wohl auf *Balsamodendron Gileadense* Kunth (Amyris Opobalsamum Forskol), dessen Harzsaft der früher so hochberühmte Mekka-Balsam ist. Bisher war diese Art nur aus Arabien bekannt[1]).

Balsamodendron Ehrenbergianum ist ein ästiges Bäumchen mit büscheligen gedreiten und feinbehaarten ganzrandigen Blättern. B. Myrrha unterscheidet sich durch stachelige Zweige, kahle, ungestielte und gesägte Blättchen.

Schweinfurth schildert seinen Myrrhenbaum zur Zeit des Blattwechsels einer entlaubten Birke oder Trauerweide ähnlich, die duftenden Ruthenzweige von köstlichem Harze strotzend, die zarte Rinde abblätternd.

Nach Berg's Untersuchung lässt sich das Vorkommen der Balsamgänge, wenigstens in B. Ehrenbergianum völlig mit dem der entsprechenden Gänge in älteren Stämmen von Pistacia Lentiscus (vergl. bei Mastix) vergleichen. Wie hier der Mastix, so scheint auch die Myrrhe nur dem Bastparenchym anzugehören.

Nach Ehrenberg fliesst die Myrrhe freiwillig als dicklicher blassgelber Saft aus und nimmt erst beim Trocknen röthliche oder braune Färbung an. Ob das Austreten des Gummiharzes irgendwo auch durch Einschnitte befördert werde, ist nicht bekannt.

Aus dem westlichen Südarabien geht die Myrrhe grösstentheils über Bombay nach Europa, nur ein sehr geringer Theil heutzutage noch über Dschidda und Suez. Da nach Vaughan die Myrrhe auch auf der grossen Messe zu Berbĕra an der Somali-Küste erscheint und von da nach dem gegenüberliegenden Aden (und weiter nach Bombay) geht, so muss auch, wie schon Strabo und Dioskorides erwähnten, das gegenüberliegende Nordostafrika gleichfalls etwas von dieser Droge liefern, obgleich uns genauere Aufschlüsse von hier noch mehr als aus Arabien abgehen. Möglich, dass dort andere Pflanzen eine Myrrhe von gleicher oder ähnlicher Beschaffenheit geben.

Das Aussehen der Myrrhe ist wenig gleichmässig. Sie bildet ungestaltete bis über nussgrosse Körner oder zusammenhängende mehr als faustgrosse löcherige Massen. Auch die Farbe schwankt zwischen gelblich, röthlich und braun, indem die Stücke entweder gleichförmig oder aussen dunkler, innen oft weit heller, stellenweise beinahe weiss gefleckt oder geadert sind. Der Bruch ist fett, glänzend, eher kleinkörnig als glatt und grossmuschelig, die Splitter wenig durchscheinend. Wasser löst den grössten Theil zu einer fast nur aus ungefärbten Tropfen bestehenden Emulsion auf, worin unter dem Mikroskop schön gelbe Körnchen des Harzes sichtbar werden.

---

1) Vergl. über dieselbe Berg in Bot. Zeitung XX. (1862) S. 153. 162.

Weingeist lässt eckige nicht krystallinische Stückchen zurück und löst das Harz. Hierbei kommen auch braune Stückchen der Borke des Myrrhenbäumchens zum Vorschein, welche nach Wigand einzelne Gewebspartieen in unverkennbarer Metamorphose darbieten, so dass auch hier die Entstehung des balsamischen Gummiharzes auf einer Umbildung und Verflüssigung der Zellwand beruht wie bei Traganth. Ich finde im Parenchym nur zahlreiche kleine Balsamgänge, welche ganz an die entsprechenden Gebilde in den Wurzeln der Compositen oder Umbelliferen erinnern. Der Geruch der Myrrhe ist eigenthümlich, schwach aromatisch und nicht unangenehm. Sie schmeckt bitterlich und anhaltend kratzend. Beim Kauen klebt sie vermöge ihres bedeutenden Gehaltes an Gummi stark an den Zähnen. Dasselbe beträgt in der That 40 bis 60 pC. der Droge, das Harz gegen die Hälfte oder weniger. Das Gummi ist zum Theil durch Bleizuckerlösung fällbar, also vom arabischen Gummi verschieden. Mit Weingeist und etwas Salpetersäure oder Salzsäure befeuchtet nimmt das Harz langsam eine trüb violette Färbung an, ähnlich, doch lange nicht so schön wie das Galbanum-Harz. Doch scheint nach vorläufiger Mittheilung von Hlasiwetz u. Barth (1864) die Myrrhe beim Schmelzen mit Kali in der bei Galbanum angedeuteten Art nicht Resorcin, sondern einen andern krystallisirbaren Körper zu liefern. Das Harz ist zum Theil löslich in Alkalien, auch in Schwefelkohlenstoff. Nur die von letzterem gelöste Hälfte gibt die Reaction mit Salpetersäure (Hager). In Chloroform und Weingeist löst sich das Harz ganz; durch Eisenchlorid wird die letztere Lösung nur wenig dunkler gefärbt.

Die farbigen Reactionen mit Salzsäure und Salpetersäure kommen auch dem ätherischen Oele zu, wovon die Myrrhe 2 bis bis 3 pC. liefert. Dieses Myrrhol scheint nach Ruickoldt der Formel $C^{10} H^{14} O$ zu entsprechen, wonach es mit Thymol (vergl. bei Folia Thymi) und Carvol isomer wäre. Die chemischen Eigenschaften des Myrrhols sind aber sehr abweichend. Es zieht Sauerstoff an, wird dunkler, verdickt sich und enthält schliesslich Ameisensäure. Daher gibt auch ältere Myrrhe ein saures Destillat.

Nach Gladstone (1863) zeigt das Myrrhenöl 1,018 spec. Gewicht und eine ganz auffallende Linksdrehung der Rotationsebene (136°).

Beim Erwärmen der Myrrhe mit Kalilauge entwickelt sich Ammoniak.

Ob in der Myrrhe auch ein eigener Bitterstoff vorkömmt, ist noch zu ermitteln. Zucker ist wenigstens in irgend erheblicher Menge nicht nachzuweisen.

Die Myrrhe ist seit den ältesten Zeiten neben Weihrauch als Räucherungsmittel und Medicament in Anwendung gewesen. Der Name scheint aus dem Hebräischen zu stammen und findet sich schon im alten Testament.[1]) Dunkel ist, was im ersten Jahrhundert nach Christus der berühmte Periplus (Umschiffung) des Rothen Meeres über die hier Stakté genannte Myrrhe

---

[1]) Exodus XXX, 23. — Hohelied V, 5 u. 13.

berichtet und noch unklarer die Beschreibung der acht Sorten Myrrhe, welche Dioskorides gegeben.

Der Myrrhe beigemischt finden sich oft Stücke arabischen Gummis, welche den Geruch und Geschmack der ersteren angenommen haben.

Als *Bdellium* bezeichnet man Stücke eines ebenfalls hier und da unter der Myrrhe vorkommenden Gummiharzes, das dunkler ist, schärfer bitter schmeckt als Myrrhe und sich von derselben bei aller Aehnlichkeit doch leicht dadurch unterscheidet, dass weder die weingeistige Lösung noch die Substanz selbst mit Salpetersäure oder Salzsäure die rothviolette Farbe gibt. Auch tritt die als aus Afrika stammend bezeichnete Sorte des Bdellium an Wasser nur etwa 10 pC. ab, da das Gummi in der Form von Bassorin vorhanden ist.

Man leitet das Bdellium ab von *Balsamodendron africanum* Arnott (Heudelotia africana Guillemin u. Perrottet), welcher Strauch aber Senegambien angehört, oder von *B. Mukul* Hooker, in Sindh (am untern Indus) und dem benachbarten Balutschistan. Wie sich Bdellium aus so entlegenen Ländern unserer Myrrhe beimischen könnte, ist aber schwer einzusehen.

Schon in der alten Welt spielte Bdella oder Bdellion aus Indien und Gedrosia (Südpersien) eine Rolle neben der Myrrhe. Seine Geschichte ist noch dunkler als die der letztern.

Lactucarium.

Lactuca virosa L. — *Compositae-Cichoriaceae.*

Der Giftlattich ist an felsigen Stellen und in Hecken des westlichen und südlichen Europas durch Frankreich bis nach dem südlichen England zu Hause, doch bei weitem nicht allgemein verbreitet. In Deutschland ist sein Vorkommen auf wenige Punkte des südlichen und mittleren Rheingebietes beschränkt, in der Schweiz auf das Wallis und den südwestlichen Jura. Dem Norden, auch schon Südsibirien, scheint der Giftlattich zu fehlen.

Die mannshohen einjährigen Stengel sind mit zahlreichen zerstreuten, scharf gezähnten Blättern besetzt, welche der Pflanze auch dadurch ein besonderes Aussehen verleihen, dass sie, vom Stengel fast wagerecht abstehend, mit der breiten eiförmigen Fläche etwas um ihre Axe gedreht sind und am Grund den Stengel mit tief herzförmiger Basis umfassen. Die zahlreichen kleinen gelben Blüthenköpfchen bilden eine sehr verzweigte Rispe.

Alle grünen Theile der Pflanze, auch der Blüthenboden, sind von einem Gefässsystem durchzogen, welches bei der Verwundung, zumal während der Blüthezeit, augenblicklich weissen Milchsaft[1]) hervorquellen lässt. Der anfangs derb markige, später hohle Stengel verdankt seine Festigkeit einem zwar schmalen, aber völlig geschlossenen Kreise von etwa 30 kurz radialen

---

[1]) Daher auch der Name der Pflanze: lac, die Milch.

Holzbündeln. Vor jedem derselben steht ein Cambialstrang, der durch Ausläufer mit den benachbarten verbunden ist und gewöhnlich auch ein Bastbündel enthält. An der Gränze zwischen dieser Cambium- und Bastzone und der Mittelrinde streicht das System der Milchsaftgefässe[1]), auf dem Querschnitte einen einfachen oder doppelten Kreis dünnwandiger Röhren darbietend, deren Höhlung dunkelbraune Klumpen des geronnenen Saftes zeigt. Auf dem Längsschnitte erweisen sie sich in ganz ähnlicher Art verzweigt und quer verbunden, wie die Milchsaftgefässe von Taraxacum. Die ansehnlichsten dieser Röhren, von 35 Mikromillimeter Durchmesser, entsprechen in Lactuca ihrer Stellung nach ziemlich regelmässig den Gefässbündeln. Von dem weitmaschigen Markgewebe ist jeder der letzteren ebenfalls durch einen Strang oder Bogen von Cambium abgegränzt, in dessen Peripherie sich einzelne schwächere Milchgefässe auch vorfinden. Das System derselben ist also ein doppeltes, einerseits dem Marke, anderseits der Rinde angehörig, beide durch das saftfreie Holz geschieden. Die Milchsaftgefässe der Rinde sind von nur 4 bis 6 Reihen nach aussen an Grösse rasch abnehmender Parenchymzellen der Mittelrinde und diese selbst von einer nicht sehr dickwandigen Oberhaut bedeckt, so dass leicht ersichtlich ist, wie der geringste Schnitt oder Stich gerade die reichsten Milchsaftschläuche treffen kann.

An der Luft erhärten die Tropfen des Milchsaftes bald zu dunkel gelbbraunen innen weisslichen Klümpchen, welche in grösserer Menge von kultivirtem Giftlattich gesammelt, zu Kugeln von etwa $0{,}04^{m}$ Durchmesser vereinigt und vor dem völligen Trocknen in acht ungefähr gleiche Theile zerschnitten werden. In derartigen Kugelsegmenten, oder auch in weniger regelmässigen, ziemlich harten zerreiblichen Stücken von graubrauner, nur im Innern noch weisslicher Farbe pflegt das *Lactucarium germanicum* im Handel vorzukommen.

Es besitzt in hohem Grade den eigenthümlichen narkotischen Geruch der Pflanze und schmeckt äusserst bitter. Mit Ausnahme einzelner gelber Harzklümpchen lassen sich im Lactucarium durch das Mikroskop besondere Bestandtheile nicht unterscheiden; im polarisirten Lichte verräth sich aber die krystallinische Beschaffenheit der Masse durch die Doppelbrechung, welche viele Theilchen darbieten. Es ist ein Gemenge sehr verschiedener organischer Stoffe, denen sich bis zu 8 pC. (auf Trockensubstanz bezogen) anorganische beigesellen, weshalb es auch von keinem Lösungsmittel vollständig aufgenommen wird und in der Wärme nur erweicht, nicht schmilzt. Unter Zusatz von Gummi kann es in Emulsion gebracht werden. Durch Weingeist, Aether oder ätherische Oele lässt sich dem Lactucarium bis zur Hälfte seines Gewichtes Lactucerin oder Lactucon $C^{16}H^{26}O$ entziehen und in schmelzbaren Krystallen erhalten. Dasselbe ist völlig indifferent und seine chemischen Funktionen noch nicht erforscht. Weingeist nimmt ferner

---

1) sehr schön dargestellt in Hanstein, die Milchsaftgefässe und verwandten Organe der Rinde. Berlin 1864. S. 68. Taf. VIII. 1—5 und Taf. IX. 13—15.

etwa 0,3 pC. eines krystallisirbaren Bitterstoffes Lactucin $C^{11}H^{12}O^{3}+H^{2}O$ auf, welcher, obwohl alkalisches Kupfertartrat reducirend, keine gepaarte Zuckerverbindung ist. Beides gilt auch von der nach Ludwig eigenthümlichen ebenfalls krystallisirenden und bitter schmeckenden Lactucasäure. In geringer Menge findet sich endlich das, wie es scheint, aus Lactucin entstandene amorphe Lactucopicrin $C^{44}H^{64}O^{21}$, nach Kromayer ebenfalls sehr bitter und in Wasser löslich. Die Lactucasäure dürfte ein Derivat des Lactucopicrins sein, vielleicht alle 3 Stoffe von Lactucerin abstammen. Von den allgemeiner verbreiteten Stoffen enthält das Lactucarium auch Harz, gegen 7 pC. Eiweiss, Gummi, Oxalsäure, Citron- und Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Zucker, Mannit (2 pC. nach Ludwig), Asparagin, dann Kali, Kalk- und Magnesiasalze der Salpetersäure und Phosphorsäure. Die Asche beträgt bis 10 pC. Bei der Destillation mit Wasser geht ein ätherisches Oel vom Geruche des Lactucariums in sehr geringer Menge über; es soll bisweilen Schwefel absetzen.

Dem Lactucin kömmt ein Theil der schlafmachenden übrigens ungefährlichen Wirkungen des Lactucariums zu, welche dasselbe sehr lange zu behalten vermag. Das *Lactucarium anglicum* in dunkleren unregelmässigen und spröderen, sonst dem deutschen Produkte gleichen Klumpen, steht 6mal höher im Preise, ohne dass entsprechende Unterschiede nachgewiesen wären.

Nicht nur Lactuca virosa, sondern auch die nahe verwandten Arten L. *Scariola* L. und die durch Kultur vielleicht daraus hervorgegangene L. *sativa* enthalten denselben bittern Saft, obwohl weniger reichlich. Das englische Lactucarium soll ohne Unterschied aus der letzteren sowohl als aus L. virosa gewonnen werden. Eine Kulturform ist auch vermuthlich die bis 3 m hohe *Lactuca altissima*,[1]) welche Aubergier in Clermont-Ferrand im Grossen baut und auf Lactucarium benutzt.

In Frankreich wird sonst Lactuca sativa bevorzugt und hauptsächlich aus ihren Stengeln durch Pressen und Eindampfen des Saftes ein dunkelbraunes hygroskopisches Extract gewonnen, das meist als Thridax,[2]) auch *Lactucarium gallicum* s. *parisiense* geht. Die Hauptmasse dieses noch mehr gemengten Präparates besteht aus Gummi, Zucker und Salzen, während die wirksamen Stoffe des Milchsaftes in relativ viel geringerer Menge vorhanden sind. Eine Prüfung dieser Droge ist noch weit weniger ausführbar, daher leicht Verfälschungen derselben vorkommen. Ein Gehalt von 20 pC. Traubenzucker, den Magnès-Lahens z. B. gefunden, dürfte wohl kaum ursprünglich vorhanden sein.

Samen und Saft des Giftlattichs wurden schon von den Alten gebraucht und letzterer bereits mit dem Opium verglichen. In allgemeinere Anwendung kam das Lactucarium jedoch, wenigstens in Deutschland, erst im vorigen Jahrhundert.

---

[1]) angeblich aus dem Caucasus stammend.

[2]) Der griechische Name der Pflanze schon im III. Jahrh. v. Chr. bei Theophrast.

Opium.

Laudanum. Meconium.

Unter den bei Fructus Papaveris genannten Gegenden der Mohncultur kömmt in rein pharmakognostischer Hinsicht nur Kleinasien in Betracht, indem gegenwärtig die Pharmacopöen das dortige, am gewöhnlichsten in Smyrna oder Konstantinopel verschiffte Opium allein vorschreiben.

Die Opium-Bereitung findet durch ganz Kleinasien, besonders in den höher gelegenen Landstrichen, meist durch kleine Bauern statt, da die Pflanze eine sehr sorgfältige Pflege und reichlich gedüngten Boden bedarf. Die Aussaat geschieht nach den Herbstregen bis zum November. Frühjahrsfröste, anhaltend regenloser Sommer, auch die Heuschrecken können ganze Felder vernichten.

Der kleinasiatische Mohn entspricht der Varietät α) *Papaver nigrum* DC.;[1]) seine fast ganz kugeligen Früchte werden nicht grösser als anderswo. Man verwundet sie wenige Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter mittelst eines Messers so, dass das Fruchtgehäuse nicht ganz durchschnitten wird. Das Messer wird zu diesem Zwecke bis auf die Spitze mit Bindfaden umwickelt und nur in der unteren Hälfte der Kapsel mehrmals rund um dieselbe herumgeführt, jede Frucht aber nur einmal angeschnitten. Ein einziger oder ein paar ringsumlaufende Schnitte genügen vollkommen. Längsschnitte, so wie überhaupt mehrmalige Behandlung der gleichen Frucht lohnt sich nicht, wie Bourlier als Augenzeuge (1858) berichtet. Werden die Schnitte des Nachmittags gemacht, so kann der Saft schon am folgenden Morgen abgeschabt und auf Blätter gestrichen werden. Er fällt am reinsten in windstillen, trockenen Nächten aus. Nach dieser Behandlung der Früchte reifen sie immer noch ihre Samen, welche jedoch zur Aussaat nicht brauchbar sein sollen. Schliesslich dient das Kraut als Viehfutter. Eine Kapsel vermag ungefähr 2 Centigr. Opium zu liefern.

Die mit Hülfe hölzerner Keulen zu kleinen Broten vereinigten Klümpchen (Thränen) des etwas erhärteten und an der Luft getrockneten Mohnsaftes werden in Blätter der gleichen Pflanze geschlagen, in kleine baumwollene Säcke verpackt und versiegelt. Maulthiere bringen je zwei mit diesen Säcken gefüllte Körbe nach Smyrna oder im Norden an Küstenplätze des Marmara-Meeres oder des Schwarzen Meeres. In Smyrna und Konstantinopel erst scheint hauptsächlich die Verfälschung des Opiums, vorzüglich durch Zusatz geringer Traganth- oder Gummisorten vorgenommen zu werden und eben so die Verpackung mit Rumex-Früchten. Das erstere setzt eine nachträgliche

---

[1]) Nach Guibourt (Journ. de Pharm. 41. p. 7) gehört aller Mohn Kleinasiens, Aegyptens, Persiens und Indiens im Gegentheil der Var. β) album an. Maltass (1853) gibt dem kleinasiatischen Mohn ganz bestimmt fast ganz runde, nur wenig längliche Früchte und weisse oder purpurne Blumen, so wie schwarze, gelbe, braune oder — weisse Samen.

Umformung der Brote voraus, wobei also auch neue Mohnblätter zur Hand sein müssten.

Nach einigen Angaben soll auch schon von den Producenten selbst das Opium mit Traubensaft und Mehl verfälscht werden, was aber schwerlich in grösserem Umfange möglich ist, da z. B. nach Maltass (1854) in Smyrna die Waare von öffentlichen Opium-Kennern einer im Ganzen sehr richtigen Prüfung unterzogen wird, bevor man definitiv handelt. Dem zu uns gelangenden Opium pflegt auch Stärke zu fehlen.

Afjun (Opium) — Kara (schwarz) — Hissar (Schloss) und Uschack im alten Phrygien, jetzt Kermian, so wie etwas südlich davon Isbarta und Buldur[1]) liegen im Centrum der bedeutendsten Opium-Produktion: doch scheinen in letzter Zeit der nördliche Theil Klein-Asiens, nämlich die Gegenden von Amasia und Angora (Engurieh), so wie der äusserste Nordwesten, Hauptsitze dieser Kultur zu werden und erzeugen bereits (1864) jährlich bis etwa 400,000 Kilogr. Namentlich zeichnet sich seit kurzem besonders Geiwa (Geive, Guevé) am Unterlaufe des ins Schwarze Meer mündenden Sakaria (Sangarius) aus und liefert eine ganz vorzügliche Sorte über Iskimid (Nikomedia) am Marmara-Meer nach Konstantinopel. Ebenso Lidscha in der Nähe von Geiwa. Die Ausfuhr Smyrna's beträgt durchschnittlich ebenfalls über 400,000 Kilogr. und wurde z. B. 1858 auf ungefähr 6 Millionen Francs gewerthet. In der unmittelbaren Nähe Smyrna's wird so gut wie kein Opium erzeugt.

Das kleinasiatische oder Smyrnaische Opium, von welchem ein besonderes konstantinopolitanisches durchaus nicht zu unterscheiden ist, bildet runde mehr oder weniger abgeplattete oder etwas kantige ungleiche Kuchen von ungefähr 300 bis 700 Gramm Gewicht. Die Mohnblätter, welche besonders die kleineren sorgfältiger bereiteten Brote umhüllen, sind gewöhnlich mit lose haftenden Ampferfrüchten (Rumex) bestreut. Wo die Hülle abgescheuert ist, erscheint die braune Farbe des Opiums, welches sich besonders im Innern grösserer Brote sehr häufig noch feucht und kleberig zeigt. Völlig ausgetrocknete Brote hingegen springen unter dem Hammer. Auf dem grobkörnig unregelmässigen Bruche sind Andeutungen von Schichtung gewöhnlich nicht zu verkennen und da und dort treten aus der porösen übrigens gleichartigen Masse einzelne etwas hellere fast durchscheinende Körner oder Linsen, sogenannte Thränen, heraus.

Fremde Körper sind in guter Waare nicht ohne weiteres sichtbar; das Mikroskop dagegen zeigt unmittelbar die nicht eben sehr charakteristischen kleinen Bruchstücke der Mohnkapsel, welche nach der bei Fructus Papaveris gegebenen Beschreibung unschwer kenntlich sind, wenn man etwas trockenes Opium abschabt und unter Benzol betrachtet. Meist erweisen sich diese Stückchen als ausschliesslich der Fruchtoberhaut angehörig, so dass sie wohl nicht von absichtlicher Beimengung herrühren.

---

[1]) schon bei Tragacantha (S. 8) genannt.

Nach Wiggers[1]) wird in der europäischen Türkei ein schlechtes Opium in Salonik (Makedonien) dargestellt, unter türkischem Opium wird jedoch das kleinasiatische verstanden.

Von jeher wird auch ein ägyptisches Opium aufgeführt, wie denn früher das Opium überhaupt mit Bezug auf die oberägyptische Stadt Theben (unweit des heutigen Karnak und Luksor) als Opium thebaicum bezeichnet zu werden pflegte.

Der Ruf des ägyptischen Opiums datirt aus dem späteren Alterthum oder aus dem Mittelalter; wenigstens war es den alten Einwohnern des Landes nach Unger unbekannt.

Gegenwärtig findet sich im Handel noch bisweilen ein ägyptisches Opium in sehr harten, ziemlich flachen und ungefähr 0,05 bis 0,10 ^{m} im Durchmesser erreichenden Kuchen, bis etwa 170 Gramm schwer, welche in ein dünnes fein geadertes Blatt von lebhaft grüner Farbe gewickelt sind. Dasselbe mag wohl, wie Allen und auch Bentley vermuthet, von Platanus orientalis stammen. Auf dem Bruche erscheinen solche Brote kleinporig, dunkel leberfarbig, stellenweise durch eingesprengte Quarzsplitterchen, auch durch Gummi, glänzend. Da und dort kommen auch rothgelbe Pünktchen (Harz?) vor. Das Mikroskop zeigt in den mir vorliegenden Broten zahlreiche Stärkekörner. Diese fehlen einer anderen, angeblich ebenfalls ägyptischen Sorte in grösseren Broten, welche ich von Merck erhalten habe. Sie sind in Mohnblätter gehüllt, aber nicht mit Ampferfrüchten bestreut, auf dem Bruche matter als gutes Opium aus Smyrna. Der Morphingehalt beträgt 6 pC.

Wie von Kremer[2]) anführt, sind gegenwärtig in Ober-Aegypten bei Esneh, Kenneh (Gegend der alten Thebaïs) Siut 10,000 Feddan[3]) Landes mit Mohn bestellt, woraus im März Opium, im April Samen gewonnen wird. Nach Hartmann[4]) wird jedoch diese Kultur von der Regierung und nur für den Bedarf des Sanitätsdienstes betrieben. Noch 1833 führte Aegypten etwa 18,000 Kilogr. Opium aus, heut zu Tage aber so gut wie keines mehr. Gastinel, Direktor des Versuchsgartens in Cairo und vicekönglicher Apotheken-Inspektor, hat (1865) gezeigt, dass die Opium-Gewinnung in Aegypten ein recht gutes Produkt mit 10 bis 12 pC. Morphin liefern könnte, dass aber an der schlechten Beschaffenheit desselben gegenwärtig die allzu reichliche Bewässerung der Pflanze und das zu frühe Anschneiden der Frucht schuld ist, wodurch der Gehalt, ganz abgesehen von der üblichen Verfälschung, auf 3 bis 4 pC. fällt.

Stafford Allen hat 1861 die Opiumbereitung etwa 400 Meilen (?) oberhalb Cairo bei Gheuch (?) am Nil mit angesehen. Man baut dort weissblumigen Mohn, um dessen Kapsel ein zweimal ringsumlaufender Horizontal-

---

1) Jahresb. 1863. 48 u. 1864. 92.
2) in dem bei Herba Cannabis erwähnten Werke.
3) 5 Feddan = 2 Hectaren.
4) naturgeschichtl. medicin. Skizze d. Nilländer. Berlin 1866. S. 353.

schnitt geführt wird. Nach 4- bis 5maligem Abkratzen ist die Frucht erschöpft. Die spärliche Ausbeute reicht kaum für den inländischen Bedarf hin.

Auch von anderer Seite[1]) wird bestätigt, dass die Ausfuhr ägyptischen Opiums aufgehört hat und die jetzt so genannte Sorte nichts anderes ist als in Smyrna oder Konstantinopel hergerichtetes anderweitiges Produkt, welches niemals mit Ampferfrüchten oder mit Samen bestreut ist.

Persien, vermuthlich die eigentliche Heimat des verderblichen Opiumgenusses, baut gegenwärtig Mohn vorzüglich in den mittleren Provinzen. Von Yezd und Ispahan ist die Ausfuhr von Opium nach Indien und auch nach dem Abendlande nicht unbedeutend. Das stärkste Opium (Teriak in Persien und Turkestan) liefert die Gegend von Disful und Schuschter östlich vom unteren Tigris; auch dasjenige aus Sari und Barfurusch, Provinz Masenderân am Caspi-See, ist sehr gut, wogegen in Kaschan Stärke zugesetzt wird[2]). Sehr viel Opium scheint ferner in Turkestan um Chokand erzeugt zu werden.

Das persische Opium gelangt auch, ungefähr seit 1856 häufiger, wiewohl wenig regelmässig, vermuthlich über Trapezunt nach Konstantinopel, wo es nach Merck[3]) in die gewöhnliche Form des kleinasiatischen Opiums umgearbeitet, aber mit Zusätzen versehen wird. Unverändert soll es von hier zum Theil auch nach China gehen. In einer Probe solchen vermuthlich umgearbeiteten persischen Opiums in Kugelform ohne alle Hülle finde ich etwas Amylum.

In ursprünglicher Form gelangt persisches Opium nach Merck nur ganz ausnahmsweise auf andere Plätze. Es bildet entweder 0,15^{m} lange, gegen 0,010^{m} dicke Stängelchen oder oft sehr weiche etwa 0,03^{m} grosse Kugeln, in weisses oder auf der Aussenseite rothes Papier eingewickelt, welches bei den Cylindern in der Mitte durch Baumwollgarn festgehalten wird. Auf dem rothen Papier finden sich oft chinesische (nicht persische) Charaktere in Golddruck.

Dieses persische Produkt in Stangen und Kugeln ist von reiner Leberfarbe, vollkommen homogen, an der Luft rasch erweichend und fast zerfliessend. Unter dem Mikroskop zeigt es sich ausgezeichnet krystallinisch und so weit meine Proben reichen, frei von Stärke, überhaupt ohne auffallende Beimengungen. Dieselben sollen meist in Aprikosensaft bestehen, indessen durchaus nicht immer in betrügerischer Absicht gemacht werden. So gab schon Kämpfer (1712) an, dass ein eigenes Präparat aus Opium und Honig, gewürzt mit Cardamomen, Macis, Muskatnuss und Zimmt, üblich sei. In weichen Laiben persischen Opiums fand Reveil (1860) einmal 31,6 pC. Traubenzucker; er hält es für wahrscheinlich, dass man in Persien oft auch Brot in den Mohnsaft knete.

---

1) Wiggers, Jahresb. 1864. 91.

2) Polak, in dem S. 17 citirten Werke II. 248.

3) briefliche Angabe 1863.

Auch Kandahar in Afghanistan scheint etwas Opium auszuführen. Ein arabisches Opium gibt es nicht mehr; es wird in Arabien im Gegentheil welches aus Indien eingeführt.

In Algerien ist schon seit 1828 auf die Anregung des Generals Lamarque zum Theil ganz vortreffliches Opium aus weissblühendem und weissamigem Mohn gewonnen worden, aber immerhin noch nicht in einer zur Ausfuhr genügenden Menge.

In neuester Zeit (1865) traf Gerhard Rohlfs[1]) auch in der nördlichen Sahara, in der Oase Tuat, starke Opiumkultur.

Durch vielfache Versuche in Griechenland, Italien, Frankreich, in der Schweiz, in Deutschland, England, selbst in Schweden ist hinlänglich erwiesen, dass auch in diesen Ländern ein nicht minder gutes, ja sehr oft ein gehaltreicheres Opium erzielt werden kann als im Orient.

Am meisten hat man sich in den verschiedensten Gegenden Frankreichs vom Département des Landes an bis zum Kanal mit Opiumgewinnung befasst, wozu schon 1553 Pierre Belon nach seiner Heimkehr aus Kleinasien gerathen hatte. Trotzdem dass Guibourt[2]) dieses Geschäft aufs wärmste empfohlen und sogar in einem Opium aus dem Norden (Puchevillers, Département de la Somme) den höchsten bis jetzt irgend beobachteten Morphingehalt (22,88 pC., auf getrocknete Substanz bezogen) nachgewiesen hat, scheinen doch auch in Frankreich grössere Mengen noch nicht dargestellt worden zu sein[3]). Mit grosser Ausdauer jedoch betreibt seit 1844 der schon S. 39 genannte Aubergier in Clermont die Opiumgewinnung. Zu der Pariser Ausstellung 1855 lieferte derselbe ein Produkt von beinahe 15 pC. Morphingehalt aus rothblühendem Mohn in kleinen Kuchen von ungefähr 48 Gramm.

Obwohl das in verschiedenen Ländern Afrikas und Europas gewonnene Opium sich mit dem kleinasiatischen übereinstimmend zeigt, so wird eine schwunghaftere Erzeugung desselben, wenigstens in Europa, vermuthlich immer an der grösseren Höhe des Arbeitslohnes scheitern.[4])

Für den Arzneibedarf Europas fallen diese Länder daher nicht in die Wagschale und eben so wenig Ostindien, wo die allergrössten Mengen Opium dargestellt werden, aber nicht einmal auf den englischen Markt gelangen. British Pharmacopoeia (1864) kennt nur kleinasiatisches.

Die Opiumproduktion Indiens ist gegenwärtig durch das ganze mittlere Gangesgebiet, ungefähr von Murschidabad (genauer Hazaribagh) bis Schahabad und Agra in Nordwesten und Gorakpur im Norden verbreitet, am ausgedehntesten in den dicht bevölkerten ebenen Provinzen Behar

[1]) Petermann, Geogr. Mitthlgn. 1865. 414.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 41. (1862) p. 184, 201.

[3]) Dass wirklich 1857 im genannten Departement für 1.900.000 Francs Opium gewonnen worden, wie Journ. de Pharm. d'Anvers XVI. 477 angibt, wird von Guibourt nicht erwähnt.

[4]) gegentheilige Hoffnungen suchte neulich wieder Odeph in Luxueil (Départ. Haute-Saône) zu begründen.

(Bahar) und Benares. In zweiter Linie, und zwar in neuester Zeit mit sehr bedeutender Zunahme steht das weite gebirgige Tafelland von Malwa, besonders die Holkar-Länder am Nordabhange des Windhja. Schon im XVI. Jahrhundert und wohl noch früher wurde in Malwa Opium gebaut und 1861—1862 überflügelte dieser Landstrich in Betreff der Quantität sogar ganz Bengalen. Was ausserhalb dieser Bezirke, in der Präsidentschaft Bombay, im Pandschab, in Radschputana (Mewar) und auf Ceylon noch gewonnen wird, ist nicht von Belang.

Die wenigstens 1200 englische Quadratmeilen umfassenden Opiumbezirke Bengalens sind von der englischen Verwaltung in die Agentschaften Behar und Benares mit den Hauptfaktoreien Patna und Ghazipur und zahlreichen Unterfaktoreien eingetheilt. Behar liefert dreimal so viel wie Benares. In beiden Bezirken wird ausschliesslich die bei Fruct. Papaveris bezeichnete Varietät β) des Mohns angebaut[1]).

Wie in Kleinasien ist auch in Indien ein gut gedüngter und bewässerter Boden für das Gedeihen des Mohns unerlässlich und derselbe durch Insekten, übermässigen Regen, Hagel oder gar durch die lästige Orobanche indica oft bedroht. In Behar wird er Anfangs November gesäet und im Februar oder März (März oder April in Malwa) angeschnitten, wenn die Blumen abgefallen oder abgestreift sind, die Kapsel aber noch nicht reif ist. Hierzu bedient man sich eines besonderen Instrumentes aus Eisenblech, Naschtar[2]) genannt, das aus spatelförmigen, aber vorn tief gekerbten und geschärften Klingen gebildet ist, welche man zu 3, 4 oder seltener 5 parallel durch Bindfaden getrennt aufeinander bindet. Jede Kapsel wird nun dreimal oder, wenn sie sehr gross ist, sogar bis sechsmal geritzt, indem man jenes Lanzettenbündel an der herabgebogenen Frucht 4 bis 6 Mal senkrecht von unten nach oben herauf führt. Doch scheint man in manchen Bezirken Bengalens nur Querschnitte zu machen, wie in Klein-Asien. Bemerkenswerth ist aber, dass dort die Kapsel nicht nur mit dem weit zweckmässigeren Naschtar, sondern auch mehrmals angeschnitten wird. Damit zusammenhängend wird der Durchschnittsertrag einer bengalischen Kapsel weit höher, bis zu 8 Centigr., angegeben. Die Spitzen des Naschtar besitzen, wie es scheint, nur eben die Länge, die zum Anschneiden des Fruchtgehäuses erforderlich ist, aber das Durchschneiden nicht leicht zulässt.

Die Verwundung geschieht in den heissesten Nachmittagsstunden, wo der ausfliessende anfangs weissliche Milchsaft sich bald mit einem dunkelen Häutchen überzieht, das den Verlust, nicht aber das Nachfliessen während der Nacht hindert. Am folgenden Morgen werden die Thränen mit einem von Zeit zu Zeit reichlich geölten kellenartigen Schabeeisen (Situah) gesammelt und von demselben auf flache irdene Schalen ge-

---

[1]) Eatwell, Am. d. Ch. u. Ph. 84. 389 — nach Royle „schwarzer“ Mohn (?)

[2]) abgebildet im Wiggers'schen Jahresberichte 1852. 63 und Annalen der Chem. u. Pharm. 84 S. 390—403. Naschtar heisst ein scharfes Messer, vorzüglich das Rasirmesser.

strichen, dann öfter durchgearbeitet und endlich in die Faktoreien gebracht. Hier formt man daraus in ziemlich umständlicher Weise[1]) Kugeln von etwa 2 Kilogr. Schwere, indem man das Opium noch weich in eine schalenartige Umhüllung drückt, die zuvor in einer messingenen Hohlkugel bereitet wird. Diese Schale erhält man vermittelst der Blumenblätter des Mohns (poppy leaves), welche vor der Opiumernte abgestreift und durch schwaches Erwärmen zu vielen miteinander verklebt werden. Die kleinen so dargestellten Kuchen werden sortirt, je nachdem sie für die innere oder äussere Wand der Schale oder für deren Masse besser passen. Ihre Festigkeit verdanken sie einem Brei „Lewa"[2]), wozu man geringes Opium und „Passewa" sowie das Waschwasser der Opiumgefässe nimmt. Der bengalische Mohnsaft scheint nämlich flüssiger zu sein als der kleinasiatische; in den flachen Gefässen, welche den ersteren zunächst aufnehmen, sammelt sich eine anfangs röthliche, dann tief dunkelbraune saure Flüssigkeit an, welche Passewa[3]) heisst und sorgfältig zu dem angegebenen Zwecke gesammelt wird. Für die Neuerung, statt der Tabaksblätter Mohnblumen mit Lewa zu verarbeiten, wurde Flemming von der Compagnie mit ungefähr 120,000 Francs belohnt.

Die fertigen Opiumkugeln (cakes) rollt man in poppy trash, zerkleinerten Stengeln, Kapseln und Stengelblättern des Mohns und trocknet sie erst in irdenen Schüsselchen an Luft und Sonne, dann auf Hürden in eigenen Trockenräumen. Tritt Gährung ein, so werden die betreffenden Kugeln oder Brote aufs Neue in Arbeit genommen. Im Juli ist die Opiumbereitung beendet, die Kugeln erfordern aber immer noch gute Aufsicht und werden erst im Oktober zu je 40 mit poppy trash in Kisten mit ebenso vielen Fächern verpackt. Die Schale wird zuletzt sehr hart. Mit grösserer Sorgfalt bereitet man in Patna auch quadratische, ungefähr 1 Kilogr. wiegende und ganz einfach in geöltes Papier gewickelte Kuchen, die nur für den inländischen Gebrauch dienen und reicher an Morphin zu sein scheinen. Malwa liefert auch flache kreisrunde Laibe von vorzüglicher Güte.

Das indische Opium in Kugeln, welche Form allein ausgeführt wird, ist im Innern noch ziemlich weich, da die schliesslich sehr feste schalenartige Umhüllung, welche oft 1 Centimeter dick angebracht wird, die Masse vor Verdunstung noch weit vollständiger schützt, als die kleinasiatische Verpackung. Der rohe Milchsaft, welcher mit einem Wassergehalte von mindestens 32 bis 36 pC. in die Manufakturen abgeliefert wird, gelangt daraus immerhin noch mit einem Gehalte von durchschnittlich 25 bis 30 pC.[4]) in

---

1) sehr genau beschrieben von Eatwell, Ann. der Chem. u. Pharm. 84. S. 385—409.

2) „lewa = plaster that which is spread on the outside of a new pot." Shakespear, diction. engl. and hindi. Das Wort bedeutet also wohl die letzte Lehmschicht, womit Töpfe überzogen werden.

3) vielleicht zusammenhängend mit dem Hindi-Worte pasana = abschöpfen, abgiessen.

4) Diese Angabe dürfte denn doch viel zu hoch gegriffen sein. Guibourt wenigstens fand im indischen Opium nur 8,5 bis 10 pC. Wasser.

den Handel. Die oft nicht unbeträchtliche Menge Leinöl, welche, wie oben erwähnt, wenigstens in Malwa, beim Abkratzen des Opiums in dasselbe gelangt, trägt gleichfalls dazu bei, die fertige Waare im Innern weich zu erhalten. Namentlich verräth sich, nach Wiggers, bei den in Bombay vorkommenden Sorten aus Malwa und dem Pandschab, ein bedeutender Oelgehalt schon beim Drücken auf Papier.

In Kugeln aus Patna finde ich dagegen unter dem Mikroskop kein Oel.

Das indische Opium zeigt im allgemeinen das Aussehen und den Geruch der kleinasiatischen Sorten.

In Malwa ist die Gewinnung des Opiums (1862) frei, aber indirekt durch Ausfuhrbewilligungen beschränkt, in Bengalen dagegen Monopol der Regierung, früher der Compagnie. Die Licenzen, welche dazu ermächtigen, sind an die Bedingung geknüpft, den Ertrag nur an die Faktoreien der Regierung zu verkaufen. Die früher durch Hindostan viel weiter verbreitete Opiumcultur ist deshalb auch von der englischen Verwaltung seit 1797 auf Behar und Benares eingeschränkt worden[1]). Das von derselben bereitete Opium wird endlich in Calcutta an die Grosshändler versteigert.

Nicht nur das sämmtliche in Indien erzeugte Opium, sondern auch ein guter Theil des vorderasiatischen geht nach China. Ursrpünglich scheint dasselbe diesem Lande durchaus fremd gewesen zu sein, wie denn auch der chinesichen Sprache so gut wie dem Sanskrit ein eigener Ausdruck dafür fehlt. Erstere bildete nach dem arabischen Afjun die Bezeichnung a-pién oder o-fu-jung[2]). Die chinesische Naturwissenschaft schildert auch das Opium als Produkt Indiens und Persiens. Die Araber, welche seit Beginn des IX. Jahrhunderts (vergl. die geschichtlichen Bemerkungen bei Cortex Cinnamoni zeylanici) die Südkreise des chinesischen Reiches besuchten, brachten schon frühe Opium dorthin. Später, wenigstens bis ins sechszehnte Jahrhundert nahmen die Chinesen selbst welches als Rückfracht auf ihren Dschunken aus Indien mit[3]). Doch diente das Opium bis gegen das XVII. Jahrhundert immer nur als Heilmittel gegen die Ruhr. Als es aber im Westen begann die Rolle eines Genussmittels zu spielen, hob sich auch, seit 1717, die bis dahin nur etwa jährlich 200 Kisten zu 140 Pfund betragende Ausfuhr Indiens nach China. Die Portugiesen, welche beinahe ausschliesslich diesen Geschäftszweig betrieben, setzten schon i. J. 1717 und in den nächstfolgenden Jahren 1000 Kisten mit bedeutendem Gewinn in Macao, dem damals allein zugänglichen Hafen Chinas, ab. Das oft wiederholte Einfuhrverbot der chinesischen Regierung, welche das Uebel

---

1) Ritter, Asien IV. 2. 783.

2) Das zunächst folgende grösstentheils nach Neumann, Ostasiatische Geschichte vom ersten chines. Kriege bis zu den Verträgen in Peking. Lpzg. 1861. S. 8 und 318. — Die Angaben der Novara stimmen mehrfach nicht ganz damit überein.

3) Ritter, Asien III. 853 u. IV. 781. — In diesem letztern Bande, 2. Abthlg. S. 773 bis 800 findet sich eine vielseitige anregende Schilderung des Opiums überhaupt.

richtig erkannte[1]), hatte nur vermehrte Nachfrage und die Einrichtung des Schmuggels zur Folge, was dann die Aufmerksamkeit der englisch-ostindischen Compagnie herausforderte und sie veranlasste, die Opium-Cultur in Bengalen an die Hand zu nehmen und 1773 zu monopolisiren. Ihr erster Versuch der direkten Einfuhr in China mit einem kleinen Posten scheint 1773 stattgefunden zu haben[2]). 1778 folgten schon 2800 Kisten zu 140 Pfund, welche jedoch nicht ganz Absatz fanden, 1829 über 5000, 1835 über 9600 Kisten und seit 1820 ausserdem noch jährlich über 4000 Kisten aus Malwa.

Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts verbreitete sich die Unsitte des „Opiumtrinkens" wie die Pest von den Südprovinzen aus über das ganze ungeheure Reich der Mitte und in gleichem Masse die gewinnreiche Ausfuhr des Giftes aus Indien. Von 1798 an, wo die Compagnie bereits 4170 Kisten an Mann brachte, gestaltete sich das Geschäft ganz regelmässig und wie bekannt trotz aller Massregeln der chinesischen Regierung mit reissender Zunahme, so dass die Gesammtmenge der bengalischen Lieferungen nach China von 1798 bis 1855 auf 1,197,000 Kisten[3]) veranschlagt wird. Im letzten Jahre erscheint Bombay mit 12500 Kisten, Malwa mit 16500, Bengalen mit 29000, zusammen aus Indien 67000 Kisten[4]), nicht gerechnet was ausserdem von Smyrna und Konstantinopel nach China verschifft wurde. Die jährliche indische Ausfuhr nach China betrug zwischen 1852 und 1862 von 70000 bis 71000 Kisten im Verkaufswerthe von 153 Mill. bis 275 Mill. Francs! Der jährliche Reingewinn belief sich 1858 auf 100 Mill. Francs. China bezahlte 1858 über 160 Mill. für Opium an den englischen Handel, theils allerdings in Seide und Thee. 1862 setzte die indische Regierung die Opium-Lieferungen aus Malwa (inclusive Bombay?) auf 40000, diejenigen aus Bengalen auf 50000 Kisten jährlich fest.

Nicht nur dem auswärtigen Drucke der englischen Spekulation erlag zuletzt die chinesische Regierung[5]), sondern sie konnte sogar den Anbau des Mohns im eigenen Lande nicht hindern; im Gegentheil empfahlen (1853) die revolutionären Taipings denselben aus volkswirthschaftlichen Gründen öffentlich mit der Bemerkung, dass er heimlich bisher schon stark betrieben

---

1) ein merkwürdiger kaiserlicher Erlass vom Jahre 1801 (abgedruckt bei Reich, Nahrungs- und Genussmittelkunde. Göttgn. 1860. II. 2. 273.) schildert dasselbe sehr warm.

2) So nach den Berichten der Novara, anders nach Ritter IV. 797.

3) ausser den Kisten von 40 Kugeln (Ballen) zu 2 Kilogr. scheinen auch wohl solche von nur 80 Pfund vorzukommen, daher die Gewichtsberechnungen nicht immer richtig sind, die in statistischen Angaben figuriren. Man scheint bisweilen Kugeln und Pfunde verwechselt zu haben, so z. B. Novara II. 114 u. 115, wo das übliche Gewicht der aus Bengalen nach Singapore kommenden Kisten zu 40 Pfunden angegeben wird.

4) Ausland 1862, S. 889.

5) Erlass des chines. Kaisers vom Jahre 1840: „...ich kann die Einfuhr des Giftes nicht „hindern..., aber nichts wird mich bewegen, aus dem Laster und dem Elende meines Volkes Gewinn zu ziehen." Novara II. 118. — Jetzt geschieht letzteres in Form eines ansehnlichen Eingangszolles.

worden. Das in Jünnan im Süden, auch in den Provinzen der Südostküste so wie am mittleren Kiang (Yangtsekiang) gewonnene chinesische Opium, jetzt schon jährlich auf 20,000 bis 30.000 Kisten veranschlagt, hat bereits die Aufmerksamkeit des indischen Finanzministeriums auf sich gezogen. Doch wird es vorläufig amtlich für sehr gering erklärt [1]). Sogar im äussersten Nordwesten des Reiches, am Iliflusse unweit der sibirischen Grenze scheint Opium von Tartaren gebaut zu werden [2]).

Die Chinesen bereiten daraus in ganz kunstgerechter Weise zum Theil durch gelindes Rösten, nochmaliges Auflösen und Wiedereinkochen ein steifes Extract, Tschandu genannt. Diese Arbeit wird durch gut bezahlte Leute mit sehr grosser Genauigkeit ausgeführt, um ja den kostbaren Rohstoff nicht zu gefährden. Sie gibt nur die Hälfte bis gegen drei Viertel rauchbares Tschandu von gehöriger Zähigkeit. In Singapore wird es geradezu mit Silber aufgewogen. Davon wird ein Stückchen von der Grösse einer Erbse auf die eigenthümlich geformte Pfeife genommen und von Zeit zu Zeit durch Annäherung an die Flamme eines Lämpchens die sehr mangelhafte Verbrennung unterhalten. Was halb verkohlt zurückbleibt, wird unter dem Namen Tye oder Tinco an weniger bemittelte Raucher verkauft, und was auch hier noch der Verbrennung entgeht (Samsching), geniesst schliesslich die ärmste Klasse der Opiumfreunde. Wenige Gramme Tschandu genügen zu einer starken Narkose.

Das ganze Verfahren beim Opiumrauchen, die Einrichtung der dazu dienenden Anstalten (Papan Meras) und die Wirkungen des Genusses finden sich in höchst geistreicher Weise geschildert von Cooke: The seven sisters of sleep [3]).

Im Rauche des Opiums hat Reveil Cyanammonium und Decharmes (1861) Morphin nachgewiesen, was wohl begreiflich erscheint, wenn man bedenkt, dass sich das Alkoloïd bei grosser Vorsicht auf kurze Entfernungen sublimiren lässt. Aber auch direkt in Pillenform oder als Latwerge dient im Orient, sogar auch in Amerika, das Opium in ungeheurer Menge als Berauschungsmittel.

Das Opium riecht eigenthümlich narkotisch und schmeckt rein und scharf bitter, brennend, aber nicht kratzend. Das durchschnittliche specifische Gewicht beträgt ungefähr 1,3. Ueber ein Drittel des Opiums besteht, wie unten gezeigt ist, aus eigenthümlichen Stoffen, welche in reinem Zustande meist gut krystallisiren und zum Theil schon in der Droge selbst sich in dieser Form vorfinden. Alle Opiumsorten erweisen sich in der That bei Betrachtung durch das Mikroskop mehr oder weniger krystallinisch, wenn man trockene Stückchen mit Benzol zerreibt. In Betreff der

---

[1]) Ausland 1862. S. 839. — Nach Cooke (S. 161) ist es keineswegs so gering.
[2]) wenigstens finden sich dort Opiumfelder angegeben auf der Karte des Iligebietes in Petermann's Geogr. Mittheilungen 1866, Heft III
[3]) London 1862 (?) S. 182—198.

Formen zeigen sich Verschiedenheiten; Nadeln und kurze ganz unausgebildete Kryställchen enthält das kleinasiatische Opium meist in nicht sehr grosser Menge, während das indische und mehr noch das persische in Stangen und Kugeln nicht nur durch und durch krystallinisch erscheinen, sondern auch verschiedene Formen darbieten, welche sich bei Anwendung des Polarisationsmikroskops sehr schön ausnehmen. In der persischen Sorte lassen sich neben Nadeln und Prismen auch rhombische oder vielleicht rectanguläre Tafeln und wetzsteinartige Krystalle unterscheiden. Letztere gehören vielleicht der Meconsäure oder ihrem Morphinsalze an, die Tafeln dem Codeïn oder Thebaïn, die Nadeln vielleicht dem Narcotin. Jedoch sind die Formen zu wenig ausgebildet, um sichere Schlüsse zu gestatten; auch vermögen die reinen Opium-Stoffe unter wenig veränderten Umständen sehr abweichende Formen, die oft wenig charakteristisch sind, anzunehmen. Daran scheitert das Bestreben, durch Ausziehen des Opiums mit Wasser oder Weingeist und Eindampfen Krystalle zu gewinnen, welche sich mit den reinen Stoffen vergleichen liessen. Einen immerhin sehr interessanten derartigen Versuch haben Deane und Brady[1]) gemacht.

Der Mohnsaft ist wie alle derartigen milchigen Flüssigkeiten ein Gemisch sehr verschiedenartiger Stoffe, die allerdings hier in höchster Zahl und Abwechslung vereinigt sind. Wahrscheinlich beeinflussen auch äussere Bedingungen die Zusammensetzung des Opiums in der Weise, dass einzelne Bestandtheile manchen Sorten fehlen oder in geringerer Menge darin vorhanden sind.

Noch allzu wenig erforscht sind diejenigen allgemeiner verbreiteten Stoffe, welche den grössten Theil des Opiums ausmachen. In erster Linie, vom Wasser abgesehen, scheint darin ein bassorinartiges Gummi (Pektin?) vorzukommen, oft zugleich mit löslichem Gummi und Albumin. Dass letzteres bisweilen vorherrsche, wie aus Analysen von Biltz (1829) hervorgehen würde, erheischt wohl noch Bestätigung. Die Gesammtheit dieser Körper (mit Einschluss unvermeidlicher Kapselstücke) dürfte durchschnittlich wohl die Hälfte des Opiums übersteigen. Gelöst findet sich neben diesen Stoffen im Mohnsafte noch Zucker, wovon z. B. im französischen Opium 6,5 bis 8 pC. vorkommen und zwar, wie es scheint, immer Traubenzucker. Bei ausländischer Waare ist es freilich nicht ausgemacht, wie weit derselbe als Zusatz zu betrachten ist. Die Salze der anorganischen Basen, hauptsächlich des Kalkes, der Magnesia und des Kalis gehören theils allgemeiner verbreiteten, theils eigenthümlichen Säuren an. Von ersteren sind Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure zu nennen. Gutes kleinasiatisches Opium, bei 100° getrocknet, gibt an Aschenbestandtheilen im Ganzen

---

1) Pharm. Journ. und Transact. VI. p. 234 u. VII. p. 183 (1864—1865) mit 4 schönen Tafeln Abbildungen der Krystallanschüsse aus Extr. und Tinct. opii, so wie der reinen Stoffe selbst. — Wird der Saft des in unsern Gegenden gezogenen Mohns durch geringen Glycerinzusatz vor raschem Eintrocknen geschützt, so schiessen darin auch Krystalle an.

8 pC. Bei weitem reicher daran sind die Mohnkapseln (vergl. bei Fructus Papaveris). Auch der grösste Theil, wenn nicht die ganze Menge der organischen Salze ist in dem immer sauer reagirenden Safte gelöst.

Die wässerige Flüssigkeit hält in Emulsion einige ebenfalls noch nicht genau genug gekannte Stoffe, welche mit Kautschuk, Harz, Wachs oder Fett verglichen werden. Ihre Menge darf auf ungefähr 10 pC. angesetzt werden. Sie bleiben mit Bassorin, Albumin, unlöslichen Erdsalzen im Rückstande, wenn das Opium mit Wasser behandelt wird. Ueber den Farbstoff und eine äusserst kleine Menge eines pfefferartig riechenden flüchtigen Körpers fehlen genügende Kenntnisse vollends. Fällt man den ersteren durch Bleiessig aus dem wässrigen Opium-Auszuge, so färbt sich letzterer doch wieder an der Luft. Stärkmehl fehlt dem Mohnsafte, ebenso die Gerbsäure. Das Vorkommen dieser leicht nachweisbaren Stoffe gibt oft schon einen Anhalt zur Beurtheilung der Reinheit des käuflichen Opiums.

Der Wassergehalt desselben ist, wie aus der Bereitungsweise hervorgeht, ein sehr wechselnder. Gutes kleinasiatisches Opium gibt bei 100° leicht noch 9 bis 14 pC. ab. wenn es sich durch und durch ziemlich trocken anfühlt. Im Innern grösserer Laibe bleibt es lange weich und kann bis 24 pC. Wasser zurückhalten. Trägt man diesem Umstande nicht Rechnung, so werden natürlich analytische Resultate nicht vergleichbar.

Da die wirksamen Stoffe, wenigstens das Morphin, sich durch Wasser allein schon vollständig ausziehen lassen, so ist die Gewichtsbestimmung ihrer Gesammtheit von praktischer Wichtigkeit. Dieses Extract beträgt (auf 100° C. bezogen) bei gutem kleinasiatischem Opium immer 55 bis 66 pC., meist über 60 pC.

Die eigenthümlichen Bestandtheile des Opiums sind theils indifferent, theils saurer oder basischer Natur.

Schon im XVII. und XVIII. Jahrhundert wurden derartige Stoffe bemerkt und als Magisterium opii bezeichnet. Vergebens suchte Bucholz 1802 aus dem Extracte ein Salz durch Krystallisation zu gewinnen. Beim Verdünnen des syrupdicken wässrigen Auszuges bemerkte dagegen 1803 Derosne, Apotheker in Paris, Krystalle (das nachmalige Narkotin), die er rein darstellte und den gleichen Körper glaubte er auch durch Fällung der Mutterlauge mit Alkali zu erhalten (Morphin). Einem nicht wieder abzuscheidenden Gehalte an letzterem schrieb er es zu, dass dieses nach der zweiten Methode dargestellte „Opiumsalz“ Veilchensyrup grün färbte. Und doch gelang es ihm nicht, dem zuerst erhaltenen durch Fällung aus saurer Lösung ebenfalls dieselbe Wirkung auf Pflanzenfarbstoff zu ertheilen. Das auf die eine oder andere Weise dargestellte Opiumsalz fand Derosne von gleicher physiologischer Wirkung, wie grössere Mengen Opium.

So scharfsinnig auch diese Beobachtungen waren, so blieb doch dem Apotheker Sertürner zu Eimbeck (gestorben 1841 zu Hameln in Hannover) ihre Deutung vorbehalten. Schon seit 1805 hatte er sich ebenfalls mit dem Opium beschäftigt, und fasste nun 1816 (December) seine Erfah-

rungen in dem Satze zusammen[1]) dass er die Wissenschaft bereichert habe „nicht nur mit der Kenntniss einer merkwürdigen neuen Pflanzensäure (Meconsäure — bereits 1806 von ihm bekannt gemacht als Opiumsäure), „sondern auch mit der Entdeckung einer neuen alkalischen salzfähigen „Grundlage, dem Morphium, einer der sonderbarsten Substanzen, welche „sich dem Ammoniak zunächst anzuschliessen scheint." Mit aller Bestimmtheit erkannte Sertürner demnach die basische Natur und die organische Zusammensetzung des Morphins und stellte eine Reihe seiner krystallisirten Salze dar. Auch die Giftigkeit des Körpers setzte er durch Versuche an sich selbst und an Anderen ausser Zweifel. Endlich wies Sertürner auch, wiewohl zunächst ungenau[2]), den Unterschied zwischen seinem Morphin und dem sogenannten Opiumsalze (Narcotin) von Derosne nach. Es ist möglich, dass letzterer gleichzeitig mit Sertürner oder noch früher Morphin in Händen gehabt hat und das Gleiche wurde auch später für Séguin in Anspruch genommen, welcher merkwürdigerweise eine Untersuchung des Opiums von 1804 erst 1814[3]) veröffentlichte.

Unbestrittenes Eigenthum Sertürner's ist aber die höchst folgenreiche Erkenntniss alkalischer Körper im Pflanzenreiche. Das Morphin eröffnete die unabsehbare Reihe der Alkaloïde und das Opium selbst ist dadurch eine reiche, immer noch nicht erschöpfte Fundgrube interessanter Stoffe geworden.

Die Reaktion des Morphins auf Pflanzenfarben und die Eigenthümlichkeit (des Hydrats), in kurzen Säulen (des zweigliedrigen Systems) zu krystallisiren, hob schon Sertürner hervor. Seine Lösungen in Säuren und Alkalien zeigen Molecularrotation nach links. Das Alkaloïd gehört zu den Aminbasen, indem sich darin Wasserstoff durch Alcoholradicale ersetzen lässt.

Während das Morphin im Opium an Meconsäure gebunden ist und sich deshalb leicht in Wasser löst, ist das Narcotin (oder Opian) in freiem Zustande vorhanden und kann leicht durch kochenden Weingeist, durch Aether, Chloroform und ätherische Oele ausgezogen werden. Es löst sich in 20 Th. des ersteren, in 40 kochendem Aether, in 3 Chloroform. Bei seinen zweifelhaften oder doch schwach alkalischen Eigenschaften, die sich z. B. auf Pflanzenfarben gar nicht äussern, vermag selbst die freie Säure des Opiums das Narcotin nicht zu lösen. Seine meist amorphen, sauer reagirenden bitteren Salze sind leicht zersetzbar; es krystallisirt aus kochendem Weingeist in Nadeln und besitzt Rotationsvermögen nach links. Durch Zersetzung vermittelst Schwefelsäure liefert das Narcotin die unzweifelhafte Base Cotarnin neben Opiansäure und weiteren Derivaten der letzteren.

Merkwürdigerweise ist das Narcotin auch in Tuber Aconiti (vgl. dieses) aufgefunden worden; dass es verschiedene homologe Arten desselben gebe,

---

1) in Gilbert's Annalen der Physik. Lpzg. 1817. 55. S. 57.
2) besser Robiquet. Gilbert's Annalen 57. S. 177 (1817).
3) Annales de Chimie 92. p. 225.

ist von Matthiessen und Foster mit grösster Wahrscheinlichkeit widerlegt worden.

Die Entdeckung einer weiteren Base, des Codeïns, folgte erst 1832 durch Robiquet. Es krystallisirt mit und ohne Krystallwasser, löst sich in 17 Theilen kochenden Wassers zu einer stark alkalischen Flüssigkeit, welche nach links rotirt. Dieses Alkaloïd sättigt die Säuren vollkommen und reagirt stark alkalisch.

Ebenfalls 1832 fand Pelletier das Narceïn, welches, obwohl in wässeriger Lösung nicht alkalisch reagirend, doch mit Säuren krystallisirbare, freilich zum Theil nicht sehr beständige Verbindungen gibt. Seine Molekularrotation nach links ist bedeutend schwächer, als bei Narcotin. Das Narceïn schmeckt schwach bitter, mehr styptisch, und löst sich sehr leicht in kochendem Wasser.

Unvollständig bekannt und überhaupt nur drei Male gefunden, ist das 1835 von Pelletier und Thiboumèry dargestellte Pseudomorphin. Es scheint eine schwache Base zu sein.

Im gleichen Jahre fand der zuletzt genannte Chemiker das Thebaïn, auch Paramorphin genannt, eine entschiedene Base von mehr scharfem und metallischem als bitterem Geschmacke.

Von zweifelhafter chemischer Funktion ist das zuerst 1838 von E. Merck in bengalischem, später auch von Riegel in türkischem Opium bemerkte Porphyroxin, ausgezeichnet durch die rothe Färbung, welche seine anfangs farblosen Lösungen in Mineralsäuren beim Kochen annehmen.

Bestimmt alkalischer Natur ist das Papaverin, 1848 von G. Merck aufgefunden. Die Base selbst und ihre Salze sind schwer löslich, von geringem Rotationsvermögen. — Ganz andere Eigenschaften zeigt das bei Fructus Papaveris erwähnte Papaverin von Deschamps.

1851 wies Hinterberger im Opianin eine bestimmte alkalisch reagirende bitter schmeckende Base nach, die für sich selbst in kochendem Weingeist sehr wenig löslich ist und sich in salpetersäurehaltiger Schwefelsäure blutroth löst. Von Gerhardt und von Weltzien wurde das Opianin für identisch mit Narcotin erklärt; der hohe Sauerstoffgehalt spricht jedenfalls gegen die Basicität.

Nur einmal aus Opiumrückständen von der Tinkturbereitung erhielt Wittstein 1860 das Metamorphin von schwach beissendem nicht bitterem Geschmacke, bemerkenswerth durch seine leichte Löslichkeit in kaustischen und kohlensauren Alkalien, so dass es aus den Salzen gar nicht gefällt werden kann.

Ein neues Alkaloïd ermittelten 1864[1]) T. und H. Smith; durch Schwefelsäure wird es tief blau, ein Splitter Kalisalpeter ruft schön blaue Färbung hervor.

---

[1]) Pharm. Journ. und Transact. VI. p. 240.

Das (bei Fructus Papaveris erwähnte) Papaverosin müsste sich auch im Opium finden, wenn sich seine Existenz bestätigt.

1865 endlich hat Hesse im Opium auch das Rhoeadin (s. bei Flores Rhoeados) angegeben, das vielleicht in Beziehung zu Porphyroxin steht.

Unter den eigenthümlichen nicht basischen Bestandtheilen des Opiums ist wie oben angedeutet die merkwürdige Meconsäure (Opiumsäure) $C^7H^4O^7$ schon 1805 von Sertürner entdeckt worden. Sie ist durch die rothe Farbe ausgezeichnet, welche sie und ihre Salze auch bei grosser Verdünnung den Eisenoxydlösungen ertheilen. In 4 Theilen kochenden Wassers löst sich die Säure, aber es tritt alsbald CO^2 aus und statt der glimmerartigen Krystallschuppen der Meconsäure schiessen aus der (am besten mit Salzsäure gekochten) Flüssigkeit beim Erkalten harte körnige Krystalle von Comēnsäure $C^6H^4O^5$ an.

Aus mehr als zwanzig verschiedenen Opiumproben haben T. und H. Smith[1]) eine zweite, wie es scheint eigenthümliche Säure, die Thebolactinsäure, gewonnen und 1862 nebst ihrem Kupfer- und Morphinsalz in London ausgestellt.

Als unzweifelhaft indifferenter Bestandtheil des Opiums ist das Meconin (oder Opianyl) $C^{10}H^{10}O^4$, 1832 von Dublanc aufgefunden, zu nennen. Es krystallisirt in sechsseitigen, unter Wasser bei 77° C. schmelzbaren Säulen, welche sich bei 100° in etwa 20 Theilen Wasser zu einer bitter schmeckenden Flüssigkeit lösen. Künstlich lässt es sich auch durch Erwärmen des Narcotins mit Salpetersäure erhalten. Durch Chlor wird das Meconin zu Mechloinsäure oxydirt.

Die bis jetzt feststehenden Formeln der Opium-Alkaloïde zeigen unverkennbare Beziehungen unter sich, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

		C	H	N	O
unzweifelhafte Basen:	Morphin	17	19	1	3
	Codeïn	18	21	1	3
	Thebaïn	19	21	1	3
	Papaverin	20	21	1	4
schwache Basen:	Narcotin	22	23	1	7
	Narceïn	23	29	1	9
nicht sicher:	Opianin	33	37	1	11

nicht analysirt: Metamorphin, Porphyroxin, Pseudomorphin.

Die eigenthümlichen Stoffe des Mohnsaftes sind in sehr verschiedener Menge vorhanden. In erster Linie steht das Morphin, wovon Guibourt in dem schon erwähnten Opium des Département de la Somme (bei 100° C. getrocknet) nicht weniger als 22,88 pC. gefunden hat, welche Zahl als Maximum dasteht. Doch fand Guibourt auf genau gleiche Weise

1) Pharm. Journ. and Transact. VII. p. 50.

auch in einem kleinasiatischen 21,46 pC., Biltz in deutschem Opium bis 20 pC. Indessen fällt der Morphingehalt oft bis unter 12 pC. Erweist er sich geringer als 10 pC., so muss, wenigstens bei kleinasiatischer Waare, eine Fälschung angenommen werden. Als Mittelzahl für gutes officinelles kleinasiatisches (oder auch französisches) Opium ist daher 12 bis 15 pC. zu betrachten. Die englische Pharmacopöe begnügt sich mit 6 bis 8 pC. Gehalt, Pharmacopoea Germaniae verlangt mindestens 10 pC. von getrockneter Waare.

Aermer an Morphin erscheint durchschnittlich das ostindische Opium. Guibourt, so wie De Vrij, auch Haines, fanden nur 5 bis 9 pC. Ob daran nur die Eigenthümlichkeit der Darstellung des Opiums Schuld ist, bleibt noch dahingestellt. Es ist denkbar, dass ein Theil des Morphins im „Passewa" (siehe oben S. 46) verloren geht, da diese Flüssigkeit oft lange herumsteht und durch Gährung oder den Sauerstoff der Luft verändert wird. Fast scheint es, dass Opium aus Malwa und dem Pandschab, wo vielleicht anders verfahren wird als in Bengalen, durchschnittlich mehr Morphin enthält als das vom Ganges, wie denn überhaupt das Produkt der Berggegenden in Indien bevorzugt wird. Leider fehlen noch genügende Vergleichungen in dieser Hinsicht, namentlich auch genauere Untersuchung des Passewa. Zusatz von Wasser soll dasselbe trüben. Persisches Opium kömmt trotz des sehr gewöhnlichen Zusatzes von Zucker doch auch mit 11 pC. bis 13,4 pC. Morphin vor, freilich aber auch oft sehr arm daran.

Keinem ächten Opium fehlt das Morphin. Das Codeïn ist in kleinasiatischem, französischem und indischem Opium nur zu $^1/_5$ bis $^2/_5$ pC. gefunden worden. Das Patna-Opium scheint bisweilen verhältnissmässig reich daran zu sein; Christison's Angabe von 8 pC. Codeïn in solchem steht aber ganz vereinzelt da und hat keine Bestätigung gefunden. Etwas mehr, ungefähr 1 pC. nach Merck, beträgt das auch in französischem Produkte schon nachgewiesene Thebaïn. In kleinasiatischem fanden T. u. H. Smith nur $1^1/_2$ p. Mille, dagegen 1 pC. Papaverin.

Auf weit beträchtlichere Mengen beläuft sich der Gehalt an Narcotin. Kleinasiatisches Opium, nur ausnahmsweise ärmer an Morphin als an Narcotin,[1] liefert 6 bis gegen 10 pC., sehr häufig 4 pC. des letzteren. Aus Opiumtinctur setzt sich dasselbe bisweilen vorzugsweise ab. Auf irgend einem Versehen beruhen ohne Zweifel die 33 pC. Narcotin, welche Biltz (1829) in einem bei Erfurt erzielten Opium angab.

In französischem Opium aus Papaver somniferum Var. α) nigrum (Pavot-oeillette) ist mehrmals die Abwesenheit des Narcotins und auch des Thebaïns dargethan worden.

In indischem Opium hingegen scheint es ganz regelmässig reichlicher vorzukommen, als das Morphin, indessen doch nicht viel 6 pC. zu über-

[1]) Séput (Journ. de Pharm. et de Ch. 39. p. 165) erwähnt eines Smyrnaischen Opiums mit 7,7 Narcotin neben nur 2,5 Morphin.

steigen. Eatwell (1850), Opiumprüfer des Benares-Distriktes, fand in frischem, ganz unverändertem indischem Mohnsafte, den er noch am gleichen Tage untersuchte, 0,55 pC. Morphin neben 1,63 pC. Narcotin. Einen weit geringeren Unterschied weisen die Analysen auf, welche 1845 bis 1849 in der Opium-Agentur Benares ausgeführt wurden. Als Durchschnitt berechnet sich (auf getrocknetes Opium bezogen) 6,7 pC. Narcotin und 3,5 Morphin. — Auch in zwei Proben persischen Opiums hat Reveil (1860) mehr Narcotin als Morphin getroffen.

Von Narceïn erhielt Couërbe 1 p. Mille, T. u. H. Smith $^1/_5$ p. Mille, Schindler 0,71 pC., Mulder dagegen 6 bis 13 pC. (?!) Ohne Zweifel hatte der Letztere nicht das wahre Narceïn dargestellt.

Nimmt man im Opium einen Durchschnittsgehalt von 15 pC. Morphin an und setzt es als drittelsaures Meconat[1]) voraus, so würden 3,4 pC. Meconsäure schon zur Sättigung genügen.

Wittstein erhielt etwas über 3 pC. derselben, T. u. H. Smith[2]) 4 pC. Die von den übrigen muthmasslich auch als Salze vorhandenen Basen, namentlich von dem Thebaïn und Papaverin beanspruchte Säuremenge ist demnach verschwindend klein und zum Theil vielleicht auf Rechnung der Thebomilchsäure zu setzen. Von dieser fanden die zuletzt genannten Chemiker $1^1/_4$ pC.

Die Angaben über die Menge des Meconins wechseln von $^1/_{10}$ p. Mille (Smith), 3 p. Mille (Schindler) bis 1,3 pC. (Mulder)

Die Werthbestimmung des Opiums muss daher auf die Abscheidung des Morphins ausgehen, wozu eine Menge von Vorschlägen gemacht worden sind. Sie beruhen darauf, das Morphinsalz entweder mit Wasser oder mit verdünntem Weingeist auszuziehen und mit Alkali die Base zu fällen. Ueberschuss des Fällungsmittels wirkt nicht nur lösend, sondern auch bei längerer Berührung durch Begünstigung der Sauerstoffaufnahme zersetzend auf das Morphin. Eine Schwierigkeit liegt hierbei darin, dass das letztere doch nur nach mehreren Stunden vollständig fällt. Das so herauskrystallisirte Morphin muss durch Chloroform von Narcotin und durch Umkrystallisiren aus kochendem 90 pC. Alkohol von den Meconaten des Kalkes, der Magnesia und des Kalis befreit werden. Der Kalkgehalt lässt sich auch zuvor durch Oxalsäure beseitigen.

Aus den Untersuchungen Claude Bernard's[3]) (1864) folgt, dass die schlafmachende Wirkung des Opiums im höchsten Grade dem Narceïn zukömmt, in Mächtigkeit und Qualität derselben weichen sowohl Morphin als Codeïn von ersterem ab. Als Gift nimmt das Thebaïn den ersten, das Codeïn den zweiten Rang ein, hierauf folgen Papaverin, Narceïn,

---

1) Wohl mag ein säurereiches Morphinmeconat vorhanden sein, vielleicht aber auch Sulfat neben freier Meconsäure. Einen Theil der letztern erhält man bei der Darstellung der Alkaloïde auch als krystallinisches Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalz.

2) Pharm. Journ. and Transact. VII. p. 183.

3) Journ. de Pharm. et de Chim. 46. p. 241—252 u. 298.

Morphin, Narcotin. In anderer Hinsicht befolgt der Wirkungswerth der Alkaloide wieder eine andere Ordnung. Als krampferregend scheint nach Albers das Morphin obenan zu stehen. Nach demselben sind auch Porphyroxin, Meconsäure und Meconin physiologisch wirksam. Es ergibt sich hieraus, wie sehr verschieden die Gesammtwirkung des Opiums von derjenigen seiner einzelnen Stoffe sein muss.

Die Bekanntschaft mit den medicinischen Eigenschaften des Mohns geht in das höchste Alterthum zurück. Schon Theophrast (im Anfange des III. Jahrhunderts vor Chr.), dann auch Dioskorides, Plinius, Galen (I. und II. Jahrhundert nach Chr.) beschreiben die Gewinnung des Mohnsaftes Mekónion, Opós oder allgemeiner Opion (ὀπός = Saft, Milchsaft), woraus Araber und Perser Afjun bildeten, welcher Klang in Indien und China[1]) Eingang gefunden hat, wo das Opium wenigstens als Genussmittel nicht ursprünglich im Gebrauche stand. Die Einführung desselben dürfte in den ersteren Gegenden mit der Ausbreitung des Islam zusammenhängen und durch das mohammedanische Verbot des Weintrinkens begünstigt worden sein. Wohl mag sich die Mohnkultur von Persien her in Indien zunächst in Malwa festgesetzt haben[2]) und zu dem Einzuge mohammedanischer Herrscher in der Mitte des XIII. Jahrhunderts in Beziehung stehen.

Garcia d'Orta kannte in der Mitte des XVI. Jahrhunderts Opium aus Malwa, dessen Genuss in Indien und Persien damals schon allgemein gebräuchlich war. Der Portugiese erwähnte auch ägyptisches Opium aus Thebae und arabisches, das seine Landsleute in Aden kauften.

Euphorbium.

Euphórbia resinifera Berg. — *Euphorbiaceae.*

Mehrere westafrikanische Euphorbien zeichnen sich durch kantige fleischige am Grunde verholzende Stengel aus, welche in kurzen regelmässigen Abständen an den Kanten ein wenig erhöhte zahlreiche Polster tragen, aus denen sich je ein kurzes auseinander fahrendes Stachelpaar, aber niemals ein eigentliches Blatt entwickelt. Zwischen zwei Stachelhöckerchen findet sich immer eine kleine scharf umschriebene Vertiefung, aus welcher zu oberst an den blühbaren Aesten der oft sehr stark verzweigten Pflanze der kurz gestielte, wenn nicht sitzende unscheinbare Blüthenstand hervorgeht. Die unteren Vertiefungen des ältern Stengels dagegen treiben Aeste. Die durch Schacht[3]) bei seinem Aufenthalte auf Madeira genau untersuchte *Euphorbia canariensis* L. zeigt im höchsten Grade diesen völlig an Cactus erinnernden Habitus, der auch vielen andern Arten der tropischen und subtropischen Länder zukömmt. Aus der ausserordentlich weithin verzweigten

---

1) Selbst bei den heutigen Griechen heisst der Mohn 'Αφιῶνι.
2) Ritter, Asien IV. p. 781. 786.
3) Madeira und Tenerife mit ihrer Vegetation. Berlin 1859. S. 127 (Habitusbild).

Pfahlwurzel der E. canariensis erhebt sich ein anfangs ganz einfacher Säulenschaft, der nach einigen Jahren aus den Achseln der Stachelhöcker ganz regellos armsdicke Aeste aussendet, welche sich in geringer Entfernung senkrecht bis 5 ^{m} hoch aufrichten, so dass eine einzige Pflanze ein starres undurchdringliches, bis 20 Fuss im Durchmesser erreichendes blaugrünes Buschwerk bilden kann und ein Hauptstamm nicht mehr zu erkennen ist.

Die Rinde und auch die Peripherie des Markes ist von zahlreichen ästigen und dickwandigen Milchsaftgefässen durchzogen, welche bei der geringsten Verwundung in Menge dicken scharfen weissen Saft austreten lassen oder sogar ausspritzen. Ein Einschnitt kann in 5 Minuten eine Theetasse davon liefern. Der Saft trocknet leicht zu einer weisslichen spröden [1]) Masse ein, welche auf Teneriffa von den Eingebornen übermässig gefürchtet und, wie es scheint, gar nicht gesammelt wird. Euphorbia canariensis gibt auf Teneriffa und Lanzarote, wo sie sich hoch in das Gebirge erhebt, hauptsächlich Feuerungsmaterial ab.

Das officinelle Euphorbium wird aus Salé und Mogador ausgeführt und im marokkanischen Atlas in geringer Menge gesammelt, indem man die Pflanze anschneidet und den herabträufelnden Saft an derselben eintrocknen lässt. Nach älteren Berichten von Jackson soll jede Pflanze nur je alle 4 Jahre reichliche Ausbeute gewähren und die Arbeit sehr gefährlich sein.

Das käufliche Euphorbium enthält in reichlicher Menge Reste der Stammpflanze, worin Berg eine von Euphorbia canariensis verschiedene Art erkannt und als E. resinifera beschrieben hat. Sie zeichnet sich, im Gegensatze zu der erstern, so weit jene Bruchstücke urtheilen lassen, hauptsächlich dadurch aus, dass die Blüthenstände nicht sitzend oder nur kurz gestielt sind, sondern von einem bis 0,015 ^{m} langen Stielchen getragen werden. Dasselbe endigt meist dreitheilig gabelig in 3 fast sitzenden Blüthenhüllen (Kelchkätzchen), seltener sind deren bis 7 vorhanden. Sie zeigen den gewöhnlichen Bau der Euphorbien-Blüthe. Die etwa 5 Millim. hohe fein runzelige graugelbliche Früchtkapsel besteht aus 3 auseinander fahrenden zweiklappig aufspringenden derben Fächern. Jedes enthält einen kugeligen 3 Millim. grossen Samen, der mit hellgraulichen Schülfern besetzt ist und einen feinen dunklern Nabelstreifen zeigt. Während die Blatt- oder Stachelpolster der Euphorbia canariensis sehr stark gewölbt aus den Stengelkanten hervortreten, sind die rothbraunen oder grau angelaufenen Polster der E. resinifera zwischen den Stacheln selbst am Scheitel der Axe. wo sie sehr genähert stehen, beinahe flach und nicht gewölbt.

Ohne Zweifel ist das Aussehen der E. resinifera mit dem der E. canariensis übereinstimmend. Die Stengel- oder Aststücke der ersteren, die sich in der käuflichen Waare vorfinden, bieten trocken einen rhombischen Quer-

[1]) Die auf Gran Canaria häufige Euphorbia balsamifera, eine buschige aber blättertragende Art, ergiesst eben so reichlich einen weniger dicken süsslichen, durchaus nicht scharfen Milchsaft, der nur zum zähen Firniss, nie zu zerreiblicher Masse eintrocknet.

schnitt von ungefähr 0,02^{m} Diagonale dar; die Seiten sind jedoch immer sehr stark, beinahe bis auf die rautenförmig gestellten Gefässbündel eingesunken. Die Aeste der E. canariensis hingegen werden nach Schacht armsdick. Die Milchsaftschläuche der E. resinifera sind sehr einfach, ungefähr 70 Mikromill. dick, mit sehr starken Wänden versehen.

Der über die Pflanze herabträufelnde Saft erhärtet an derselben, indem er ihre verschiedenen Theile überzieht. Beim Abreissen des Euphorbiums werden dann sehr unregelmässige 1 bis 3 Centimeter grosse oder kleinere Stücke erhalten, deren Formen den zweistacheligen Blattpolstern, den Blüthengabeln, oder den dreiknöpfigen Früchten entsprechen. Seltener finden sich auch kleinere ganz reine Stücke des erhärteten Saftes, dagegen ist die Droge ausserdem immer von zahlreichen bald grün berindeten, bald mit gelblichem Korke bedeckten Resten der Euphorbia, so wie auch von Trümmern anderer Pflanzen begleitet.

Das Euphorbium bildet eine matt hell gelbliche zerreibliche Masse, deren dünne Splitter unter dem Mikroskop, selbst im polarisirten Lichte keine besondere Struktur oder Gemengtheile wahrnehmen lassen, namentlich kein Amylum, welches doch z. B. der Milch unserer einheimischen Euphorbien nicht fehlt. Erst bei grösseren Mengen oder beim Erwärmen wird der an Weihrauch erinnernde Geruch des Euphorbiums deutlich.

Es schmeckt sehr anhaltend und gefährlich brennend scharf; der Staub bewirkt heftiges Niesen, Entzündung und Blasen.

An Wasser gibt das Euphorbium nur wenig durch Weingeist fällbares Gummi ab und bildet keine Emulsion.

Alkohol nimmt daraus 40 bis 60 pC. eines hell gelbbraunen spröden Harzes, vermuthlich Träger der Wirkung, auf. Das Harz besitzt nur schwach saure Eigenschaften, die weingeistige Lösung wird durch Alkalien bleibend getrübt, von Eisenchlorid wenig verdunkelt. Es ist ein Gemenge mehrerer Harze, deren eines, das Gammaharz von Rose, nur in siedendem Alkohol, nicht in Alkalien löslich ist und sich in unkrystallinischen fast geschmacklosen Flocken ausscheidet. Zwei andere Harze dagegen lösen sich in Alkalien und sind von scharfem Geschmacke. Ob Krystallwarzen, welche Dragendorff und Alberti (1864) in alter Tinctura Euphorbii beobachteten, mit jenem Rose'schen Harze übereinstimmen, ist noch nicht erwiesen.

13 bis 19 pC. des Euphorbiums bestehen aus einem nicht näher untersuchten wachsartigen Stoffe und ebenso viel betragen ungefähr die äpfelsauren Salze, vorzüglich Kalkmalat, wovon Braconnot schon 1809 über 20 pC. nachgewiesen hat.

Zucker fehlt in dem wässerigen Auszuge. Kleinere sorgfältig ausgelesene von Pflanzentheilen ganz freie Stücke gaben mir 9,2 pC. zerfliesslicher Asche, worin neben Kalisalzen Phosphate vorhanden waren. Das Euphorbium verbrennt nur schwer vollständig und stösst einen scharfen Rauch aus.

Es war schon den Alten bekannt; Dioskorides beschrieb bereits dessen Gewinnung.

Sandaráca.

Resina Sandaraca. Sandarak. Sandaraque.

Callítris quadrivalvis Ventenat. — *Coniferae-Cupressineae.*

Syn. **Thuja articulata** Vahl.

Dieses strauchartige bis etwa 20 Fuss hohe vom Grunde an sparrig ästige Bäumchen ist eines der gewöhnlichen Nutzhölzer Algeriens, des Atlas und der übrigen nordwest-afrikanischen Gebirge, kömmt aber, zu uns verpflanzt, im Freien nicht fort. Das Sandarakharz fliesst theils freiwillig, theils häufiger in Folge von Einschnitten aus der Stammrinde und erstarrt, wie es scheint, sehr rasch zu schwach gelblichen bis fast bräunlichen durchsichtigen Tropfen von bald mehr kugeliger oder birnförmiger, bald mehr verlängerter stalaktitischer Gestalt. Ausgesuchte fast cylindrische Stücke erreichen bis 0,03 ^{m} Länge bei etwa 0,005 ^{m} Dicke, fliessen aber häufig zusammen und breiten sich platt aus. In den schönsten Sorten sind dieselben vollkommen klar und durchsichtig, nur schwach weingelb gefärbt. Der Sandarak ist sehr spröde, bricht scharfkantig muschelig und glasglänzend, daher die käufliche Waare pulverig bestäubt ist. Das specifische Gewicht der reinsten Stücke ergibt sich zu 1,066, sie erweichen erst über 100° und schmelzen unter Aufblähen bei 135° C, wobei sich ein aromatischer nicht eben feiner Geruch entwickelt. Stärker erhitzt verbrennt der Sandarak an der Luft rasch und vollständig. Im Munde zerkaut er sich ohne Erweichung sandig und schmeckt schwach bitterlich aromatisch.

Der Sandarak löst sich leicht in heissem absolutem Alkohol, weniger leicht und nur theilweise in ätherischen Oelen und Benzol. Man hat durch successive Behandlung der alkoholischen Lösung mit Kali, Wasser, Salzsäure das Harz in drei Antheile zerlegt, welche zu Lösungsmitteln etwas verschiedenes Verhalten zeigen, sonst aber noch nicht näher untersucht sind.

Dieses Harz scheint schon beim Ausfliessen wohl nur von sehr wenig ätherischem Oele begleitet zu sein; im käuflichen Sandarak kommen nur Spuren davon vor.

Der Sandarakbaum hiess bei den Alten kleiner phönikischer Kédros (Dioskorides), das Harz daher Kedría, bei den Arabern Sandarùs oder auch Kitrân. Es diente den Aegyptern zum Einbalsamiren. Aristoteles, im IV. Jahrhundert vor Chr., später auch Dioskorides und Andere, beschrieben jedoch unter dem Namen Sandaráche unzweifelhaft das natürliche rothe Schwefelarsen, Realgar.

Das heutige Sandarakharz scheint fast nur in Mogador verschifft zu werden.

Benzoë.

Benzoïnum. Resina Benzoë. Benzoëharz. Benjoin. Benzoin.

Styrax Bénzoïn Dryander. — *Styraceae.*

Syn. Benzoïn officinale Hayne.

Der ächte Benzoëbaum ist von mittlerer Grösse mit mannsdickem Stamme und hübscher Krone, welche dadurch eine sehr eigenthümliche Färbung erhält, dass die ansehnlichen lang zugespitzten Blätter unterseits mit kurzen angedrückten weissen Sternhaaren dicht besetzt sind. Die starken Nerven und das feine Adernetz tragen rostfarbene Schülfern, während die dunkelgrüne kahle Oberseite schwach glänzt. Auch die Blattstiele und Blüthenrispen erscheinen weisslich bis bräunlich filzig, letztere durch gehäufte und zierlich gebüschelte Haare; die Blüthen selbst aussen glänzend weiss, innen ebenfalls bräunlich.

Der Baum wächst hauptsächlich auf der hinterindischen Halbinsel, sowohl in Cochinchina oder Annam, als auch tief im Innern Siams, im Berglande der Lauas oder Laos im oberen Stromgebiete des Salain und Mekhong (Cambodscha). Auch Sumatra, wie es scheint die Batta-Länder des Innern, liefert etwas Benzoë, nicht aber Java und Borneo, wo der Baum ebenfalls vorkömmt.

Durch Einschnitte in den gefällten Baum erhält man ungefähr von seinem fünften bis gegen das zwanzigste Jahr das sehr langsam und in geringer Menge ausfliessende und nur allmälig erhärtende Benzoëharz. Ob es in ätherischem Oele gelöst als Balsam austritt und durch Abdunstung oder etwa durch Oxydation des ersteren fest wird, findet sich nicht angegeben. Doch erwähnt Schomburgk[1]), dass das auf natürlichem Wege ausschwitzende Harz stärker rieche, als das aus Einschnitten gewonnene, und Hlasiwetz[2]) hat in überraschender Weise auf synthetischem Wege Thatsachen ermittelt, welche zur Ueberzeugung führen, dass Styrax Benzoïn Bittermandelöl und daraus einen Theil des Benzoëharzes erzeugen müsse. Jüngere Bäume sollen ein nur wenig gefärbtes Harz liefern, das vorzugsweise zu einzelnen Körnern (Thränen oder Mandeln) oder grösseren abgeplatteten Stücken erstarrt, während das Produkt älterer Bäume mehr bräunliche Massen bildet, in denen eingesprengte hellere Mandeln zurücktreten. Man unterscheidet demnach im Handel:

1) Benzoë in losen Stücken, Benzoë in lacrymis. Häufiger als die kleinen fast röthlichen durchsichtigen Tropfen oder Thränen sind flache bis über 20 Quadrat-Centimeter grosse, aussen braungelbe, innen milchweisse wachsartige doch spröde Stücke. Sie sind bis 0,010^{m} dick und auf der einen Seite häufig mit kleinen anhaftenden Kork- oder Holzstückchen ver-

---

1) Buchner's Repertorium XI. (1861) S. 202.
2) Ann. der Chem. u. Ph. CXXXIX. S. 89.

sehen. Auch durch die Andeutung von Schichtung im Inneren und durch die gerundeten Ränder charakterisiren sie sich als geflossene, vermuthlich an dicken sanft gerundeten Stämmen erstarrte Massen. Diese schönste wie es scheint aus Siam stammende Sorte ist vollkommen homogen, erweicht beim Kauen und schmilzt schon bei 75° C zur klaren wasserhellen Flüssigkeit, welche beim Erkalten nicht krystallinisch erstarrt.

2) Mandelbenzoë, *Benzoë amygdaloïdes*. Die mehr gerundeten hellen mit der Zeit nachdunkelnden, bis etwa 0,030 m grossen opalartigen Körner breccienartig von einer mehr oder weniger graulichen bis schwach bräunlichen Masse dicht eingeschlossen. Das relative Verhältniss beider Antheile schwankt. Der Schmelzpunkt der letzteren scheint durchschnittlich etwas höher, bei 95° C, zu liegen, als der der Mandeln (85° C.).

3) Blockbenzoë, *Benzoë communis*. Weniger zahlreiche und kleinere Körner, eingebettet in einer bräunlichen bis fast gelbröthlichen, oft von Höhlungen durchsetzten Masse, welche durch allerlei Pflanzentrümmer verunreinigt ist und in grossen Blöcken über Calcutta in den Handel gelangt. Die Pflanzenreste werden ohne Zweifel dem Harze durch eine Art von Schmelzung einverleibt.

4) Seit etwa 10 Jahren wird, anfangs unter dem Namen Penang-Benzoë, später als Sumatra-Benzoë, eine Sorte eingeführt, die entweder mit der vorigen Aehnlichkeit hat, oder aber mehr aus ansehnlichen schmutzig gelblichen innen weissen Körnern besteht, welche durch eine etwas blasige lichtbraune Masse verkittet sind. Ihr Geruch erinnert, doch nicht eben sehr auffallend an Storax.

Die Benzoë riecht besonders beim Erwärmen eigenthümlich und sehr angenehm und schmeckt kratzend aromatisch. Stärker erhitzt, gibt sie stechende, erstickende Dämpfe aus und liefert eine etwas schwer verbrennliche Kohle, welche aber schliesslich keine Asche hinterlässt.

Die Hauptmasse der Benzoë besteht aus in Weingeist und in Kali völlig löslichen Harzen von schwach sauren Eigenschaften, welche sich zu Lösungsmitteln etwas verschieden verhalten, daher als Alphaharz, Betaharz u. s. f. bezeichnet wurden, aber im Wesentlichen übereinzustimmen scheinen. Beim Schmelzen der Benzoë in der bei Aloë erwähnten Weise wird der geringere Theil derselben angegriffen und liefert nach Hlasiwitz u. Barth unter anderem Protocatechusäure (über 5 pC.), Paraoxybenzoësäure und Brenzcatechin (vergl. bei Gambir). Bei der trockenen Destillation der Benzoë wird neben nicht genauer untersuchten Brenzprodukten hauptsächlich Benzoësäure erhalten. Dieselbe ist aber schon in wechselnder Menge, zu 14 bis 18 pC. oder darüber, fertig gebildet in der Droge vorhanden, wie die mikroskopische Betrachtung etwas grösserer dünner Splitter derselben unter Terpenthinöl sogleich zeigt. Man nimmt diese Krystalle ebenso gut wahr in der Masse, welche die helleren Mandeln verbindet, als in diesen letzteren selbst oder in den losen flachen Stücken.

Die Benzoësäure $C^7 H^6 O^2$ ist in heissem Wasser ziemlich reichlich

löslich, doch ist das umhüllende Harz der Einwirkung des Wassers hinderlich. Vollständig wird die Säure erst durch Alkalien, am zweckmässigsten durch Kalkhydrat ausgezogen. Die meisten Pharmacopöen verlangen aber nicht die reine Säure, sondern die durch Sublimation gewonnene, welcher empyreumatische Produkte anhängen. Durch wiederholte Behandlung des Harzes liefert dieses Verfahren auch bis 14 pC. Säure. Sie ist nicht vorzugsweise in den Mandeln enthalten, und nach manchen Angaben scheint sogar die erstgenannte nur aus losen Stücken bestehende Sorte nicht einmal die säurereichste zu sein.

Das vielleicht ursprünglich vorhandene Bittermandelöl fehlt der käuflichen Benzoë, wie überhaupt ätherisches Oel.

Der weingeistigen Lösung von Benzoë ertheilt Eisenchlorid eine tief dunkelbraune etwas grünliche Färbung, welche der wässerige Auszug des gepulverten Harzes nicht annimmt. Die Reaction rührt daher nicht von Gerbstoff her. In kalter concentrirter Schwefelsäure löst sich die Benzoë mit prächtiger Carminfarbe; Wasser scheidet aus der Lösung Krystalle von Benzoësäure ab.

Kolbe u. Lautemann entdeckten (1860) in Benzoë der Sorten 4 u. 1 neben der Benzoësäure eine davon verschiedene Säure, welche sie (1861) als Zimmtsäure $C^9 H^8 O^2$ erkannten. Aschoff fand (1861) in einer Sumatra-Benzoë ausschliesslich nur die letztere (11,2 pC.), in einer Penang-Sorte, sowie in siamesischer Mandelbenzoë und in losen Stücken derselben Herkunft ausschliesslich nur Benzoësäure. In einer Probe der letzteren Waare, welche ich, wie Aschoff, dem Hause Gehe u. Comp. in Dresden verdanke, finde ich Zimmtsäure, doch nur in einzelnen Stücken. Zerreibt man dergleichen mit wenigstens gleich viel Bleihyperoxyd und kocht anhaltend mit viel Wasser, so entwickelt sich deutlich der Geruch des durch Oxydation der Zimmtsäure entstehenden Bittermandelöles $C^7 H^6 O$. Schärfer lässt sich letzteres nachweisen, wenn aus der weingeistigen Lösung der zu prüfenden Benzoë alles Harz durch Wasser gefällt und die Auflösung der Säuren zuletzt unter Zusatz von übermangansaurem Kali gekocht wird.

Möchte auch das Vorkommen der Zimmtsäure in Benzoë der zuerst von Wiggers[1]) geäusserten und später von Henkel[2]) allerdings mit guten Gründen unterstützten Vermuthung Raum geben, dass diejenigen Sorten, welche sie enthalten, eher einem andern Baume, wie z. B. dem Rasamala angehören könnten, so spricht doch das gleichzeitige Vorkommen

1) Canstatt's Jahresbericht 1861. 34. – Die beschränkte Verbreitung des Liquidambar Altingianum und die nicht eben reichliche Menge seines Harzes oder Balsams (vergl. unter Styrax liquidus) empfiehlt nicht die Annahme, dass von ihm zimmtsäurehaltige Benzoë abstamme.

2) Zeitschr. d. österr. Apoth.-Vereins 1865. — Wenn Garcia d'Orta anführte, dass die Chinesen den Styrax liquidus Raçamalha nennen, so konnte darunter immer noch unser Styrax liquidus verstanden worden sein. Anderswo gibt derselbe auch an: *multis* enim *male olent Styrax liquida* et Algalia. Diese Verwirrung ist kaum mehr zu lösen.

der beiden Säuren in einigen Fällen, sowie in andern das Fehlen der Zimmtsäure bei Sorten, die sie manchmal wieder darbieten, eben nur dafür, dass ein und dasselbe Harz unter Umständen, die freilich noch nicht erklärt sind, von der einen oder der anderen oder von beiden Säuren zugleich begleitet sein kann. In einer Penang-Sorte hat Henkel auch ätherisches Oel (Styrol?) und Styracin nachgewiesen, welche im Rasamala-Balsam oder Harze neben Zimmtsäure gleichfalls vorhanden sein sollen. Mir gelang der Nachweis von Styracin nicht, wohl aber erhielt ich bei der Destillation von 250 Gramm Penang-Benzoë wenige Tropfen sehr angenehm, doch nicht ganz nach Styrax liquidus riechenden Oeles.

Für den medicinischen Gebrauch ist zimmtsäurehaltige Waare auszuschliessen, was um so leichter durchzuführen ist, als die billigeren Sorten 2 u. 3 reich an Benzoësäure zu sein pflegen.

Die Benzoë wurde erst im XV. Jahrhundert, seit der Entdeckung des Seeweges nach Indien, in Europa bekannt und im folgenden Jahrhundert von spanischen und portugiesischen Aerzten gebraucht.

Schon Rosello um 1557 und Libavius um 1595 unterwarfen die Benzoë der trockenen Destillation, aber erst B. de Vigenère bemerkte gegen Ende desselben Jahrhunderts hierbei die krystallisirte Benzoësäure. Turquet de Mayerne aus Genf (1573—1655) lehrte dieselbe durch Erhitzung der mit Sand gemischten Benzoë in eine übergestülpte Tüte sublimiren, Hagendorn zog sie 1671 zuerst mit (Weingeist und) Wasser aus.

Mastix.

Mastiche. Resina Mastix. Mastix. Mastic. Mastich.

Pistacia Lentiscus L. — *Terebinthaceae.*

Die Mastix-Pistacie ist als kleines ästiges bis 5 ^{m} hohes Bäumchen oder als kräftiger Strauch an den Küsten des Mittelmeeres und des Oceans von Portugal und Algerien bis Cypern verbreitet; in Griechenland z. B. in grosser Menge bis 300 ^{m} in der untern und mittlern immergrünen Region und hier oft zu einem ziemlich ansehnlichen Baume erstarkend. Auch auf Capri im Golf von Neapel bildet der Mastix-Strauch einen Hauptbestandtheil des immergrünen Buschwerkes.

Die lederigen lebhaft glänzenden Blätter tragen an der starken gemeinschaftlichen kantig geflügelten Spindel drei bis sieben (meistens vier oder fünf) Paare lanzettlicher bis eiförmiger Fiederblättchen. Die Spielart γ.-*chia* De Cand. unterscheidet sich namentlich ein wenig durch vorherrschend eiförmige, gegen 0,02 ^{m} in der Breite und 0,03 ^{m} in der Länge erreichende vorn gerundete und kurz bespitzte Blattabschnitte.

Nur diese baumartige übrigens kaum abweichende Spielart, nicht der Strauch, ist es, welche zum Zwecke der Mastix-Gewinnung schon seit Plinius Zeit ausschliesslich in den Mastixdörfern (Mastichóchora) des nörd-

lichen Theiles der Insel Chios, unweit der kleinasiatischen Küste gebaut wird. Die Türken nennen dieselbe auch Sakkis-Ada, die Mastix-Insel, ihr Südkap heisst Mastiko. Die Mastix-Pistacien des griechischen Festlandes geben wenig Harz oder dasselbe ist zu hart oder zu weich; doch haben auf Amorgos und Antiparos angestellte Versuche gezeigt, dass auch andere Inseln als Chios ein gleiches Produkt recht wohl liefern können. Die letztere nimmt für ihre jährlich über 50000 Ctr. betragende, aber allerdings oft auch bedeutend geringere Ernte leicht ungefähr 1³/₄ Million Francs ein.

Der Harzsaft des Mastix-Baumes hat, im Gegensatze zu Styrax liquidus, seinen Sitz in eigenen Gängen, welche der Innenrinde allein angehören. Bei den jüngsten Zweigen ist dieselbe durch einen schmalen aber fest zusammenhängenden Kreis ansehnlicher Steinzellen von der Mittelrinde abgegrenzt. Einen nicht minder dichten Kreis stellt auf dem Querschnitte die vorherrschend aus dünnen verdickten Röhren gebildete Bastschicht dar. An einzelnen Stellen, etwa 10 bis 15 an der Zahl, jedoch buchtet sich dieser Bastkreis stark aus und in diesen kreisförmigen oder quer elliptischen Lücken findet sich je ein Harzgang, umgeben von zartem, bald mehr bald weniger dickem Parenchym, das durch die geringe Grösse seiner Zellen mit dem übrigen dickwandigen groben Rindengewebe kontrastirt.

In der Rinde der gemeinschaftlichen Blattspindel kommen nur 5 bis 7, im Blattstielchen des Fiederblättchens nur 1 bis 3 Harzgänge, immer in derselben Weise hinter einem vortretenden Bastbogen in zarteres Parenchym eingebettet vor. Auch im starken Mittelnerv der Blättchen ist die gleiche Bildung von Harzgängen wenigstens angedeutet.

In jüngeren Zweigen und in den Blattstielen treten somit die Harzgänge als ansehnliche, zu einem weitläufigen Kreise geordnete Lücken der Bastschicht auf. In der Stammrinde selbst hingegen weicht die Bastschicht durch reichliche Entwickelung krystallführenden Bastparenchyms zu mehrfachen concentrischen Lagen auseinander, welche von schmalen geschlängelten Markstrahlen durchschnitten werden. In den parenchymatischen Zonen zwischen den Gruppen der Baströhren oder noch ganz von solchen umschlossen, erscheint auch in älterer Rinde jenes zartere Gewebe der Harzgänge, dessen kleine tafelförmige Zellen in Beziehung zu den Gängen dieselbe tangentiale Anordnung zeigen, wie etwa bei den Balsamgängen der Compositen- oder der Umbelliferen-Wurzeln, auch bei Myrrha.

In der ältern Mastix-Rinde findet man neben ausgebildeten Harzräumen auch Stellen jenes zarten Parenchyms, welche noch keinen grösseren Raum im Innern umschliessen. Dieses Verhältniss scheint doch wohl darauf hinzuweisen, dass die Harzgänge auf Kosten des zarten Bastgewebes entstehen. Jedoch ist sicher, dass die Harzbildung in keinem anderen Gewebe auch nicht im Holze, soweit ich die Sache verfolgen kann, auftritt, wodurch allerdings Unger's Ansicht[1]) unterstützt wird, dass das Harz hier nicht ein

[1]) Unger u. Kotschy. Die Insel Cypern, Wien 1865, p. 424.

Umwandlungsprodukt der Zellenwände selbst sei, sondern durch bestimmte Zellen abgesondert und in die Harzgänge ergossen werde. — Anders verhält sich die Balsambildung in Liquidambar orientale (vergl. bei Styrax liquidus).

Die Borkenbildung scheint bei dem Mastixbaume nicht sehr tief zu greifen, wenigstens findet sich der Steinzellenring in der Rinde der Stämmchen von einigen Centimetern Durchmesser[1]) noch erhalten. Immerhin werden die Harzgänge durch das Abwerfen der Borkenschuppen der Aussenrinde so nahe gerückt, das eine geringe Verwundung derselben genügt, um das Ausfliessen des Harzsaftes herbeizuführen.

Auf Chios[2]) ritzt man die Stämmchen von der Wurzel bis an die Aeste. Aus den senkrechten, in grosser Zahl nahe bei einander gezogenen Einschnitten fliesst der klare aromatische Saft nach wenigen Stunden vollständig aus und erstarrt bald zu fast kugeligen oder ein wenig in die Länge gezogenen Körnern, welche indessen doch erst nach 15 bis 20 Tagen in kleinen mit Papier oder Baumwollzeug ausgelegten Körbchen gesammelt werden können. An den Zweigen schwitzen auch von selbst Thränen (δάκρυα) von vorzüglicher Reinheit aus. Das herabträufelnde Harz (πῆττα) wird von Steinplatten, die unter die Bäume gelegt werden, aufgehoben. Was dazwischen auf die Erde selbst fällt, gibt die geringste Sorte (φλοῦδα). Die Einsammlung nimmt zwei Monate in Anspruch, ein Baum liefert bis 8—10 Pfund Mastix. Gegen Frost sind die Bäume empfindlich, selbst auf Chios erfroren sie z. B. 1850 sämmtlich.

Die strauchartige Mastix-Pistacie gibt kein Harz. Dennoch finde ich in Aesten derselben (von Capri) die Harzgänge wenigstens der Anlage nach, aber weit kleiner, auch vor. Die Mastix-Erzeugung ist daher wohl nur deshalb auf Chios beschränkt, weil man anderswo das Bäumchen nicht gehörig erstarken lässt.

Die schönsten Sorten des Mastix sind nur ungefähr 1 Centimeter messende kugelige vollkommen durchsichtige Körner oder etwas verlängerte dünnere walzen- oder birnförmige Stücke. Vollkommen frisch zeigen sie, vermuthlich von dem Chlorophyll der Rinde her, einen schwachen Stich ins grünliche, der sich mit der Zeit verliert und völliger Farblosigkeit oder einem gelblichen Tone Platz macht.

Geringere Waare ist von vornherein mehr trübe gelblich und mit Pflanzentrümmern und Staub verunreinigt; die Stücke sind weniger regelmässig und grösser.

Das specifische Gewicht ausgesuchter Körner ist unbedeutend höher als das des Wassers. Sie erweichen bei 99° und schmelzen erst bei 108° C. Gewöhnlicher Mastix erweicht schon bei 93° und schmilzt bei 103°. Dennoch wird er schliesslich bei langsamem Kauen schon im Munde knetbar.

---

1) wovon ich Querscheiben aus Chios selbst Herrn Oberdörffer in Hamburg verdanke.

2) v. Heldreich. Nutzpflanzen Griechenlands, Athen 1862. S. 60.

Die Körner sind spröde und bieten muschelige glänzende Bruchflächen dar. Erst beim Erwärmen entwickelt sich ein balsamischer Geruch, bedingt durch eine nur äusserst geringe Menge ätherischen Oeles. Den Blättern fehlt ätherisches Oel ganz; in ihrem Parenchym finden sich keine Oelräume.

Der grössere Theil des Mastix bis 90 pC. löst sich in kaltem Weingeist auf, der Rückstand (Masticin) ist nach Johnston ärmer an Sauerstoff und indifferent, während dem ersteren Antheile (Mastixsäure) saure Eigenschaften zukommen.

Im Orient dient der Mastix als Kaumittel[1]), auch in geringer Menge gelöst als Zusatz zu einem besonders in Griechenland sehr beliebten Branntwein Raki oder Mastichi, womit häufig schlechtes Trinkwasser verbessert wird. Zum Kauen dienen aber auch die ähnlichen Harze anderer Pistacia-Arten, in Persien z. B. unter dem Namen Sakkis die bernsteinähnlichen schon bei 40° C. knetbaren Körner von P. mutica, noch andere in Afghanistan und Balutschistan. Die Gegend von Angura (Engurich, im Westen des alten Galatia) im Innern Kleinasiens liefert auch eine Art Mastix.

Ob von Pistacien oder vielleicht von einer Boswellia (vergl. bei Olibanum) der sogenannte Mastix von Bombay stammt, ist nicht ermittelt. Unter dieser Bezeichnung kommen kleine Körner vor, welche ihrer vorherrschend gelbbräunlichen Farbe wegen kaum der geringsten Sorte des chiotischen Mastix ähnlich sehen, beim Schmelzen unangenehm terpenthinartig riechen und sich in warmem Weingeist lösen.

Dem im Alterthum wohlbekannten Mastix begegnen wir z. B. als „granomastice" auch im XII. Jahrhundert, im deutschen Mittelalter in dem bei Sem. Hyoscyami erwähnten Arzneibuche. Pierre Belon aus Mans schilderte nach eigener Anschauung (1546—1549) die grosse Sorgfalt, womit die Chioten die Mastix-Terebinthe pflegen, und erwähnte schon, dass dieselbe in Südfrankreich und Italien nicht Mastix gebe.

Resina Guajaci.

Guajacum. Guajakharz. Résine de gaïac. Guaiac resin.

Die inneren oder überhaupt die älteren Schichten des Guajakholzes sind (wie bei Lignum Guajaci erwähnt) mit reichlichen Harzablagerungen versehen, welche freiwillig oder in Folge von Einschnitten aus dem Stamme austreten und zu Körnern erstarren können. Doch sollen solche Körner bis zu Nussgrösse von *Guajacum sanctum* abstammen. Im Handel trifft man fast ausschliesslich nur das Harz in Massen, welche entweder vermittelst Salzwasser aus zerkleinertem Holze ausgekocht und abgeschöpft oder gewöhnlicher in der Weise gewonnen werden, dass man der Länge nach durchbohrte 1^{m} lange Stamm- oder Aststücke am Feuer erwärmt und das ausschmelzende Harz in Calebassen auffängt. Resina Guajaci in granis besteht

[1]) Daher auch der Name: μαστιχάειν, mit den Zähnen knirschen.

aus unregelmässig kugeligen, 1—3 Centimeter grossen, trübe grünlichbraun bestäubten Stücken, welche im Innern oft sehr hell und gleichartig aussehen, aber meist durch Rindenstückchen verunreinigt zu sein pflegen.

Von mehr oder weniger zahlreich beigemengten Holz- und Rindenstückchen abgesehen, erscheint das Guajakharz gewöhnlich als spröde, dunkelgrüne bis braunschwarze, gleichförmige oder etwas rissige Masse. Kleine Splitter sind vollkommen durchsichtig, glänzend und von bräunlicher oder grünlicher Färbung, das frische Pulver trübe bräunlich grau. Das Harz besitzt ein specifisches Gewicht von über 1,2 und schmilzt bei 85° C., wobei es eigenthümlich, etwas an Benzoë erinnernd, riecht. Es schmeckt scharf kratzend und klebt an den Zähnen.

Aceton, Aether, Alkalien, Amylalkohol, Chloroform, Kreosot, Weingeist lösen das Harz leicht mit brauner Farbe auf, nicht aber, oder doch nur sehr schwierig wird es angegriffen von fetten und ätherischen Oelen und von Benzol.

Durch die allerverschiedensten oxydirenden Einflüsse, nach einiger Zeit auch schon durch die Atmosphäre, wird das Harz prächtig blau oder grün gefärbt, aufs schönste z. B., wenn es gepulvert mit Eisenchloridlösung und hierauf mit Weingeist besprengt wird. Reducirende Agentien aller Art, auch Erhitzung bewirken Entfärbung. Mit der weingeistigen Harzlösung kann diese abwechselnde Bläuung und Entfärbung vielmals wiederholt werden, zuletzt aber verliert die Tinctur diese Fähigkeit.

Die Zusammensetzung des Guajakharzes gibt Hadelich (1862) folgendermaassen an:

Guajakonsäure	70,3
Guajakharzsäure	10,5
Guajak-Beta-Harz.	9,8
Gummi	3,7
Aschenbestandtheile	0,8
Guajak- (Guajacyl-) Säure, Farbstoff (Guajakgelb), Unreinigkeiten	4,9
	100,0

Wird die Mutterlauge von der Darstellung des guajakharzsauren Kalis mit Salzsäure zersetzt und der Niederschlag mit Wasser gewaschen, so entzieht Aether der Masse die von Hadelich entdeckte Guajakonsäure von der Formel $C^{38}H^{40}O^{10}$ (bei 100°). Sie ist amorph, hellbräunlich, unter 100° C. schmelzend, ohne saure Reaktion, mit Alkalien, unter Austreibung der Kohlensäure zu unkrystallisirbaren, in Wasser und Weingeist leicht löslichen Salzen zusammentretend. Die Säure löst sich nicht in Wasser, Benzol und Schwefelkohlenstoff, wohl aber in Aether, Chloroform, Essigsäure und Weingeist. Durch Oxydationsmittel wird sie vorübergehend gebläut.

Die 1859 von Hlasiwetz entdeckte Guajakharzsäure $C^{20}H^{26}O^{4}$ kann dem rohen Harze durch weingeistiges Kali oder auch durch Aetzkalk entzogen werden. Mit ersterem verbunden bildet sie ein krystallisirendes

Salz, mit Kalk einen amorphen Niederschlag; von beiden lässt sich die hauptsächlich aus Guajakonsäure-Salz bestehende Flüssigkeit gut abgiessen. Die Guajakharzsäure selbst krystallisirt aus Weingeist oder Essigsäure und löst sich auch in Aether, Benzol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, nicht in Ammoniak und Wasser. Die Krystalle schmelzen unter 80° C. und lassen sich unzersetzt verflüchtigen, wenn rasch destillirt wird. Oxydationsmittel färben diese Säure nicht blau.

Beim Ausziehen der Guajakonsäure bleibt als in Aether unlöslicher Rückstand das Guajak-Betaharz zurück. Es löst sich in Weingeist, Essigsäure und Alkalien. Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff fällen es in braunen Flocken, deren Zusammensetzung nicht sehr von der der Guajakonsäure abzuweichen scheint.

Die Guajaksäure $C^{12} H^{16} O^{6}$, schon 1841 von Thierry aus Guajakholz oder aus dem Harze dargestellt, krystallisirt in farblosen Nadeln. Hadelich konnte aus 20000 Th. Harz erst 1 Th. dieser Säure erhalten.

Der schon von Pelletier bemerkte Farbstoff, Hadelich's Guajakgelb, krystallisirt in blassgelben quadratischen Oktaëdern von bitterem Geschmacke. Das Guajakgelb ist eben so wenig eine gepaarte Zuckerverbindung, wie die obigen Bestandtheile des Harzes. Kosmann will nach dem Kochen des durch Alkohol ausgezogenen Harzes mit verdünnter Schwefelsäure Zucker gefunden haben.

Von besonderem Interesse sind die Zersetzungsprodukte des Guajakharzes. Unterwirft man es aus eiserner Retorte der trockenen Destillation und rectificirt, so geht zuerst bei 118° Guajacēn (oder Guajol) $C^{5} H^{8} O$, eine indifferente brennend aromatische farblose Flüssigkeit über, die durch Austritt von $2\, C O^{2}$ (Kohlensäure) aus der Guajaksäure entsteht.

Bei etwa 205—210° folgt hierauf das Guajakol (Pyrojaksäure, Guajacylige Säure, Guajacylhydrür) nach Hlasiwetz ein Gemenge von $C^{7} H^{8} O^{2}$ (Alphaguajakol) mit $C^{8} H^{10} O^{2}$ (Betaguajakol[1]), eine farblose dickliche aromatische Flüssigkeit, die durch kaustische Alkalien grün, durch alkalische Erden blau gefärbt wird und sich chemisch der Nelkensäure (siehe bei Caryophylli) ähnlich verhält.

Zuletzt sublimiren perlglänzende erst bei 180° schmelzende Krystalle des geruchlosen Pyroguajacins $C^{38} H^{44} O^{6}$, welches (neben Guajakol) auch bei der trockenen Destillation der Guajakharzsäure erhalten wird. Das Pyroguajacin färbt sich mit Eisenchlorid grün, mit Schwefelsäure beim Erwärmen blau. Die ähnlichen Reaktionen der weingeistigen Lösung des rohen Harzes dürften hiermit zusammenhängen (Hlasiwetz).

Sehr schöne farbige Reaktionen zeigen auch zwei neue Säuren, welche Hlasiwetz & Barth (1864) neben Spuren flüchtiger Fettsäuren in geringer Menge durch Schmelzen des gereinigten Harzes mit Kalihydrat erhalten haben. Die eine ist mit Protocatechusäure isomer.

[1]) Diese letztere Verbindung lässt sich auch aus dem Kreosot des Buchenholzes abscheiden

Seit dem Anfange unseres Jahrzehnts hat das Haus Gehe & Co. in Dresden zu Parfümerie-Zwecken eine *Resina Guajaci Peruviana aromatica* in Aufnahme gebracht, deren Abstammung nicht ermittelt ist. Vom ächten Guajakharze ist diese Waare durch gelblich bräunliche, in dünnen Splittern rein weingelbe Farbe verschieden. Weder durch längeres Verweilen an der Luft, noch durch Eisenchlorid, Salpetersäure, Jodwasser oder Chlorwasser nimmt das aromatische Harz jemals grüne oder blaue Färbung an. Es löst sich fast ganz in Weingeist zu einer schwach gelblichen Flüssigkeit von saurer Reaktion, welche jedoch von Alkalien bleibend gefällt wird. Beim Kochen nimmt kaustisches Kali den grössten Theil auf. Der starke an Raute und Anis erinnernde Geruch rührt von einer geringen Menge ätherischen Oeles her.

Das Guajakharz scheint erst viel später als das Holz in medicinischen Gebrauch gezogen worden zu sein.

Terebinthina veneta.

Terebinthina laricina. Venetianischer Terpenthin oder Terbentin. Lärchenterpenthin. Lerget in Südtirol, Lörtsch in der deutschen Schweiz.[1]) Térébenthine de Briançon ou de Venise ou du mélèze. Turpentine of Venice.

Larix decidua Miller. — *Coniferae-Abietineae.*
Syn.: Pinus Larix L.
Larix europaea DC.

Die meisten Coniferen aus den Abtheilungen der Abietineen und Cupressineen enthalten in fast allen ihren Theilen ätherisches Oel von der Zusammensetzung $C^{10} H^{16}$, worin in sehr wechselnder Menge Harz gelöst ist. Auf dieses dickflüssige Gemenge, das beim Anbohren[2]) oder Anschneiden der Stämme mancher Arten der gemässigten Zonen reichlich heraussickert, hat man den Namen Terpenthin übertragen, worunter ursprünglich das entsprechende Produkt von *Pistacia Terebinthus* L., der jetzt aus dem Handel verschwundene chiotische oder cyprische Terpenthin verstanden wurde. Die Terpenthine fallen somit unter den Begriff der Balsame, wie ihn die neuere Chemie auffasst; indessen pflegt blos der durch Wohlgeruch, höchste und beständige Klarheit ausgezeichnete Terpenthin der *Abies balsamea* Miller, die in Canada, Neu-Schottland und den nördlichen Unionsstaaten einheimisch ist, als (Canada-) Balsam bezeichnet zu werden.

Statt dieses in Amerika viel gebrauchten, auch in der englischen Pharmacopoeia 1864 allein aufgenommenen schön grünlich gelben canadischen Terpenthins, dient in Europa meist derjenige der Lärchentanne, welcher in den südlichen Alpen, hauptsächlich um Meran, Botzen, Trient, auch bei Briançon (Dauphiné) und in Piemont (Waldenser Thäler), sehr wenig in Wallis,

---

[1]) Latsche heisst auch in Oberbaiern die Krummföhre, Pinus Pumilio.
[2]) Daher das Wort Terebinthus von τερέω, ich bohre an.

gewonnen wird. Am Nordabhange der Alpen, wenigstens der tirolischen, fehlt diese Industrie trotz ausgedehnter Lärchenwaldungen.

Im Gegensatze zu andern Coniferen (vergl. unter Terebinthina communis) ist es hier das Kernholz und nicht die Rinde, welches den Terpenthin liefert. Man treibt nämlich im Frühjahr etwa einen Fuss über dem Boden ein enges Bohrloch bis in das Centrum des Stammes, pfropft es zu und schöpft nur einmal im Herbste des gleichen und der folgenden Jahre den angesammelten Balsam mit eisernen Löffeln heraus. Wird nur ein Loch gebohrt und in der Zwischenzeit verstopft gelassen, so fliesst ihm doch aus dem ganzen Stamm der Terpenthin zu, der Baum leidet nicht und gibt auch unbeschadet der Güte seines Holzes lange Jahre hindurch jeweilen etwa 1/4 Kilogr. Terpenthin. Bringt man mehr und weitere Bohrlöcher an, wie das früher geschah und wohl noch jetzt in den französischen und piemontesischen Alpen üblich zu sein scheint, so erhält man allerdings reichlichere Ausbeute, bis zu 4 Kilogr. jährlich, die aber dem Baume schadet und nach etwa 40 Jahren, nach andern schon nach 6 bis 10 Jahren ganz aufhören kann, namentlich wenn die Löcher offen bleiben. Mohl[1]) hat diese Terpenthingewinnung in Südtirol selbst beobachtet und gezeigt, dass beim Durchsägen eines frischen Lärchenstammes der Balsam sich am reichlichsten aus dem Kernholze, weniger, obwohl etwas rascher, aus dem Splinte ergiesst. Die Rinde enthält nur wenige Balsamgänge, was vielleicht mit dem diesem Baume eigenthümlichen Abwerfen der Nadeln zusammenhängt. Sitz der Bildung des ätherischen Oeles und des Harzes scheint demnach das junge Holz (Splint) zu sein, aber das Gemenge derselben sammelt sich am reichlichsten im Kernholze an.

Dass man bei der Gewinnung dieses Terpenthins die Bohrlöcher verschlossen hält, dürfte von der Schonung des Holzes und der grössern Bequemlichkeit abgesehen, auch darin seinen Grund haben, dass hierdurch noch vollständiger das Auskrystallisiren der Abietinsäure und damit die grössere Trübung des Produktes gehindert wird, indem der Handel dasselbe fast völlig klar verlangt.

Der venetianische Terpenthin ist bei gewöhnlicher Temperatur noch eben etwas flüssig, so dass er fadenziehend langsam vom Spatel abläuft. Obwohl er niemals krystallinisch-körnig und undurchsichtig erstarrt, ist er doch gewöhnlich, besonders in frischem Zustande, nicht vollständig klar, sondern ein wenig trübe und von schwach bräunlichgelblicher Farbe. Der nicht eben sehr angenehme Geruch erinnert zunächst an Muskatnuss, der bitter aromatische Geschmack ist vermuthlich dem Pinipicrin zuzuschreiben, einem (1853) von Kawalier in der Rinde und den Nadeln von Pinus sylvestris und Thuja occidentalis aufgefundenen Glykoside.

In gewöhnlichem Weingeist löst sich der Terpenthin zu einer klaren

---

[1]) Botan. Zeitung XVII (1859) S. 329. 337. — Vergl. auch Wigand in der bei Tragacantha angeführten Abhandlung p. 164.

Lakmus röthenden Flüssigkeit, auch heisses Wasser, das damit geschüttelt wird, nimmt schwach saure Reaktion an, von Ameisensäure und wahrscheinlich auch von Bernsteinsäure herrührend. Er gibt bei der Destillation bis ungefähr 1/4 seines Gewichtes von ätherischem Oele,[1]) das noch nicht genauer untersucht ist, aber ohne Zweifel einer der verschiedenen Modificationen des Terpenthinöles angehört. Die zurückbleibende Harzmasse ist nach Maly nicht verschieden vom Harze anderer Terpenthinarten, jedoch ist auffallend, dass der Lärchenterpenthin nicht die Neigung hat, durch Auskrystallisiren der Abietinsäure (vergl. bei Terebinthina communis) krümelig zu werden. An der Luft verdickt er sich nur langsam, etwas rascher in dünnen Schichten zum klaren Firnisse, mit Magnesia erhärtet er nicht. Er dreht die Polarisationsebene des Lichtes nach rechts, das daraus abdestillirte Terpenthinöl aber rotirt nach links.

Terebinthina communis.

Gemeiner Terpenthin. Térébenthine commune, Térébenthine de sapins. Turpentine.

Eine Menge Abietineen lassen beim Verwunden ihrer Rinde oder beim Anbohren der Stämme Terpenthin ausfliessen, welcher selbst bei langem Stehen immer trübe bleibt, zum Theil sogar krümelig oder krystallinisch erstarrt. Je nach der Herkunft tragen diese Sorten verschiedene Namen und zeigen in ihrer Consistenz, in Farbe und Geruch unter sich ziemliche Abweichungen. Mangel an Klarheit und meist auch weniger angenehmer Geruch unterscheiden sie von den feinen venetianischen und canadischen Terpenthinen (vergl. Terebinthina veneta).

Das Vorkommen der gemeinen Terpenthine scheint mehr auf die Rinde und den Splint beschränkt zu sein, doch treten sie auch durch Infiltration bei manchen Arten reichlich in das Holz über; sie bestehen aus Harz und Terpenthinöl in sehr wechselndem Verhältnisse. Ihr trübes Aussehen ist durch Wassergehalt bedingt, nach dessen Beseitigung Klärung eintritt. Umgekehrt fliessen manche dieser Harzsäfte der Nadelhölzer vollkommen klar aus und trüben sich erst an der Luft durch Wasseraufnahme. Ihr ätherisches Oel, das Terpenthinöl, etwa 1/10 bis 1/3 betragend, entspricht immer der Formel $C^{10} H^{16}$, zeigt jedoch je nach der Abstammung manche physikalische Verschiedenheiten. Eine und dieselbe Pflanze kann sogar aus verschiedenen Organen Oel von abweichenden Eigenschaften liefern. Oetherische Oele von gleicher Zusammensetzung sind in der ganzen phanerogamischen Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet und zeigen zum Theil sehr verschiedenes Verhalten, das bei den zahlreichen Modifikationen des Terpenthinöls weniger weit auseinander geht. Der Siedepunkt z. B. schwankt zwischen 152° C und 172° bei den Coniferen-Oelen, während er

[1]) eine Probe von richtiger Consistenz, wie oben erwähnt, lieferte mir 14,8 pC. Oel.

sich bei dem gleich zusammengesetzten Bergamottöl auf 190°, bei Copaivaöl über 245° erhebt. Das specifische Gewicht hält sich zwischen 0,856 und 0,87 bei Mitteltemperatur, grössere Verschiedenheiten treten aber im optischen Verhalten ein, indem die einen Modifikationen des Terpenthinöls die Polarisationsebene nach links drehen, die anderen nach rechts. Dieses Rotationsvermögen stimmt oft nicht überein mit dem des Terpenthins[1], aus welchem das Oel dargestellt ist, erleidet übrigens durch die Destillationswärme Aenderungen. Die grössten Verschiedenheiten aber kommen in Betreff des Geruches vor. Das Oel mancher Abietineen, z. B. der *Abies pectinata* oder der *Pinus Pumilio* Hänke (P. Mughus Scopoli) riecht sehr lieblich nach Citronen und Melisse, während die gewöhnlichen Sorten des Terpenthinöls, welche meist von der französischen Seestrandskiefer *P. Pinaster*, oder den nordamerikanischen Arten *P. australis P. Taeda, P. Strobus* stammen, widrig riechen. Solchen Oelen verdanken auch die gemeinen Terpenthine ihren unangenehmen Geruch.

Es ergibt sich aus diesen Thatsachen und besonders aus den scharfsinnigen Versuchen Berthelot's, dass der Begriff Terpenthinöl eine ansehnliche Zahl verschiedener den Coniferen eigenthümlicher Kohlenwasserstoffe einschliesst, welchen allerdings die empirische Formel $C^{10} H^{16}$ zukömmt, obwohl sie wahrscheinlich Gemische verschiedener isomerer und polymerer Moleküle sind, deren Trennung durch ihre grosse Aehnlichkeit sehr erschwert ist. Aehnlich verhält es sich mit den nicht minder zahlreichen Oelen der Aurantiaceen. Unter den Produkten der trockenen Destillation des Colophoniums befindet sich auch ein bei 160° C. siedender Kohlenwasserstoff vom Geruche und der Zusammensetzung des Terpenthinöles, jedoch ohne Einfluss auf die Polarisationsebene

Betrachtet man dünne Schichten trüber krümeliger Terpenthine unter dem Mikroskop, zumal in polarisirtem Lichte, so findet man, dass sie grösstentheils aus kleinen zum Theil krummen wetzsteinartigen sehr eigenthümlichen Kryställchen bestehen. Maly hat (1864) darin eine zweibasische Säure Abietinsäure $C^{44} H^{64} O^{5}$ erkannt, welche krystallisirt[2] erhalten wird, wenn man das ätherische Oel aus dem Terpenthin mit Wasser wegkocht, das geruchlose Harz in heissem Weingeist löst und mit Wasser fällt; ihre Salze sind amorph. Obwohl für sich erst bei etwa 165° C. ohne Veränderung vollständig schmelzend, verflüssigen sich doch die Krystalle der Abietinsäure schon, wenn der Terpenthin im Wasserbade erwärmt wird, indem er sich selbst bei sehr geringem Oelgehalte vollkommen klärt und nun klar bleibt, wenn auch alles Oel verjagt ist. Hierbei hat daher die Säure ihr Krystallisationsvermögen wenigstens vorübergehend

[1]) weil die Harzsäuren des Terpenthins ebenfalls die Polarisationsebene zu drehen vermögen. Sylvinsäure und Pimarsäure z. B. drehen nach links (Siewert).

[2]) Baup in Lausanne hatte schon 1825 diese Säure krystallisirt dargestellt. (Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. p. 109).

eingebüsst, ähnlich wie das Aloïn in der durchsichtigen Aloë amorph ist. Wird einem solchen entwässerten Terpenthin wieder Wasser zugesetzt, so trübt er sich aufs neue, jedoch ohne sogleich wieder Abietinsäurekrystalle zu zeigen.

Wird der rohe Terpenthin mit Wasser der Destillation unterworfen, so geht das Terpenthinöl bis auf einen kleinen Rest über, während das Harz zurückbleibt und geringen Mengen von Oel und Wasser noch eine weiche Consistenz verdankt und die sogenannte *Terebinthina cocta* darstellt. Wenn durch Erhitzen das Oel und Wasser vollständig verjagt sind, so heisst das schon bei 80° C. erweichende, bei 100° vollständig klar schmelzende gelbe, oder bei stärkerem Erhitzen bis etwa 150° C. ohne weitern Gewichtsverlust etwas dunkler ausfallende Harz Colophonium. Noch weiter erhitzt nimmt es unter allmäliger Zersetzung röthliche bis braune Farbe an, nach dem Erkalten ist es vollkommen homogen, durchsichtig, amorph und sehr spröde, von etwa 1,07 specif. Gewichte. Es bedarf bei 15—20° C. 8 Theile Weingeist von 71 Volumprocenten und 52 Theile dergleichen von 45 Vol. Proc. zur Lösung. In Wasser ist das Colophonium unlöslich, nimmt aber, in verdünntem Weingeist gelöst, 3,82 pC. Wasser auf und geht in krystallisirte Abietinsäure über. Das gebundene Wasser entspricht einem Molekul $H^2 \Theta$, tritt als Constitutionswasser, nicht nur als Krystallwasser ein und kann deshalb nicht wieder verjagt werden. Das Colophonium $\mathrm{C}^{44} H^{62} \Theta^4$ ist daher nach Maly des Anhydrid der Abietinsäure und gibt leicht über 80 pC. der letztern, so dass in der That das Colophonium der Hauptsache nach nur aus jenem Anhydrid besteht und zwar vermuthlich bei allen Abietineen,[1]) auch bei Larix. Die Natur der übrigen 10 bis 20 pC., welche aus dem Colophonium nicht als Abietinsäure erhalten werden, bleibt demnach noch zu erforschen; vielleicht rührt der Ausfall nur von nicht vollständig durchzuführender Hydratation des Anhydrids her.

Die lebende Pflanze enthält nur das Anhydrid, denn der frische Harzsaft ist klar und nach dem Verjagen des Oeles amorph: er verliert aber an der Luft Oel, nimmt dagegen Wasser auf und erstarrt zu krystallisirter Säure, wie sich das bei einzelnen Harztropfen noch an den Stämmen selbst, namentlich mit Hülfe des Mikroskops gut verfolgen lässt. Das amorphe Colophonium behält selbst in feuchter Atmosphäre vollkommen seine Durchsichtigkeit und ist wie es scheint nur dann im Stande reichlich oder völlig in Abietinsäure überzugehen, wenn die Aufnahme des fehlenden Moleküls Wasser durch Gegenwart von ätherischem Oele in der Natur oder künstlich durch Weingeist vermittelt wird. Beim Kochen mit alkalischen Lösungen gibt das Colophonium schmierige Salze der Abietinsäure, sogenannte Harzseifen, welche technisch als Zusatz zu den gewöhnlichen Seifen verwerthet werden. Die Sylvinsäure Siewert's hält Maly für ein Zer-

[1]) vergl. in Betreff analoger Verhältnisse auch bei Balsam. Copaivae und bei Elemi.

setzungsprodukt seiner Abietinsäure, die Pimarsäure, Pininsäure und Sylvinsäure früherer Untersuchungen für unreine Abietinsäure.[1])

Der heraussickernde Harzsaft verändert sich im Freien gleichzeitig durch Uebergang in Abietinsäure, durch Oxydation und durch mehr oder weniger vollständige Verdunstung des Oeles. Hieraus, so wie durch die etwaige weitere Behandlung, wie Coliren, Destillation zur mehr oder weniger vollständigen Gewinnung des Terpenthinöles oder einfaches Schmelzen, erklärt sich das sehr verschiedene Aussehen des käuflichen Rohproduktes, der *Resina Pini* s. *communis*. Dieselbe bildet bald mehr oder weniger trübe dunkle, bald durchscheinende geflossene Massen wie z. B. die *Pix burgundica*, oder besitzt bei etwas hellerer Farbe und ziemlicher Sprödigkeit körnige mikrokrystallinische Textur, wie der Galipot der Franzosen, das unveränderte, an den Stämmen selbst krystallinisch erstarrte fast ölfreie Harz.

An der Luft erleidet das Terpenthinöl, wie überhaupt die ätherischen Oele Veränderungen, welche man als „Verharzung“ bezeichnet. Die hierbei in geringer Menge auftretende Ameisensäure charakterisirt den Vorgang im allgemeinen als eine Oxydation, jedoch sind die Hauptprodukte noch nicht genauer bekannt und namentlich hat sich noch keines derselben als identisch mit einem natürlichen Harze erwiesen. Die gewöhnliche Annahme, dass die Harze aus den ätherischen Oelen entständen, ist daher keineswegs gerechtfertigt oder jedenfalls ist ein derartiger Process nur dem Pflanzenorganismus selbst vorbehalten, scheint sich aber in weniger einfacher Weise zu machen, als die Annahme einer Verharzung vermuthen lässt. Im vorliegenden Falle wenigstens fehlt eine augenscheinliche Beziehung zwischen der Formel des Terpenthinöls und derjenigen der Abietinsäure oder ihres Anhydrids. Auch ist auffallend, dass das letztere hier in der Pflanze selbst das Wasser nicht aufnimmt, das es sich ausserhalb derselben so leicht aneignet. Es wäre möglich, dass der Vorgang im Organismus gerade umgekehrt verliefe, dass nämlich die ätherischen Oele aus der Spaltung complicirterer Verbindungen hervorgingen, während die Harzbildung auf einer rückschreitenden Metamorphose der Zellwand beruht. Sollten daher durch „Verharzung“ ätherischer Oele wirklich Harze entstehen, so müssten denselben, wie eine verschiedene physiologische Bedeutung, so auch abweichende Eigenschaften zukommen. Nach diesen von Wigand[2]) höchst lehrreich entwickelten Ansichten hat man sich auch die Vermischung ätherischer Oele mit Harzen zu Balsamen nicht als eine Secretion der letztern in eigene Gänge zu denken, sondern als viel wahrscheinlicher anzunehmen, dass die Oele erst durch Umbildung der Zell

---

[1]) Im nördlichen Schweden wird ein besonderes Fichtenharz Spännkoda oder Tuggkoda gekaut. Es gibt an kochendes Wasser eine krystallisirbare Säure ab, welche nach Berlin's Angaben sehr von der Abietinsäure abweicht.

[2]) in der unter Tragacantha erwähnten Abhandlung pg. 164—170.

wände, die sie schon frühzeitig einschliessen, frei werden und sich den aus andern Geweben selbst hervorgegangenen Harzen beimischen.

Das relative Verhältniss des Harzes zum Terpenthinöl, die verschiedene Behandlung bei der Gewinnung, etwaige Verunreinigungen, der Wassergehalt bedingen die Mannigfaltigkeit der Consistenz und der Farbe der gemeinen Terpenthinsorten weit mehr als die Abstammung von den verschiedenen Nadelhölzern. Der Geruch hängt vom Terpenthinöl ab, das von Art zu Art verschieden ist, während das Harz bei allen Coniferen oder doch bei den Abietineen der Hauptsache nach identisch zu sein scheint. Die Eigenschaften der verschiedenen gemeinen Terpenthine sind demnach so schwankend und zeigen so viele Uebergänge, dass die Handelssorten nicht sicher auf die Stammpflanze zurückgeführt werden können.

Die ursprüngliche Bildung der Harzkanäle in der Rinde und die nachherige Verbreitung des Harzsaftes in Kernholz, Splint und Rinde zeigen grosse Verschiedenheiten bei den einzelnen Coniferen, welche von Mohl[1]) ausführlich untersucht worden sind. Nach diesen besonderen Verhältnissen richtet sich auch empirisch die Art des Anbohrens, welche die Praxis für die verschiedenen Bäume eingeschlagen hat. Dem Holze der Abies pectinata z. B. fehlen die Harzkanäle ganz, bei Pinus sylvestris sind sie dort bedeutender als in der Rinde.

Hauptproduktionsgegenden des Terpenthins, des Fichtenharzes, des Colophoniums und des Terpenthinöles sind gegenwärtig erstens das Département des Landes, zwischen Bordeaux und Bayonne, wo die im ganzen Mittelmeergebiete einheimische *Pinus Pinaster* Solander (P. maritima Lamarck) grosse Wälder bildet. 100 Stämme derselben lieferten (1861) 359 Kilogr. Terpenthin, welcher 17 pC. Oel durch Destillation gab. Einzelne Bäume sollen 96 Jahre hindurch ausgebeutet worden sein. — In zweiter Linie, oder demnächst wohl wieder in erster, steht Virginien: hier werden besonders benutzt: *P. australis* Michaux (P. palustris Miller), welche von Florida bis Nordcarolina geht, *P. Taeda* L. (Florida bis Virginien) und die von Virginien bis Canada gedeihende, auch bei uns eingebürgerte Weymouths-Kiefer *P. Strobus* L.

In Oesterreich stammen jene Produkte[2]) wohl meist von der ausserordentlich harzreichen Schwarzkiefer *P. laricio* Poiret (P. nigricans Link), im Schwarzwalde und dem übrigen Deutschland von der weit weniger reichen *Abies excelsa* DC, der Rothtanne, von *P. sylvestris* L. auch von *Abies pectinata* DC, der Weisstanne.

Der Terpenthin der letzteren, *Terebinthina argentoratensis*, Strassburger Terpenthin, steht an Klarheit dem venetianischen nahe und riecht sehr fein nach Citronen. Er kann nur im mittleren Alter des Baumes ge-

---

1) In der bei Terebinthina veneta angeführten Abhandlung.

2) im Betrage von jährlich (1862) etwa 250000 Ctr., welche jedoch für den österreichischen Bedarf nicht ausreichen.

wonnen werden, da die zu sogenannten Harzbeulen erweiterten Harzkanäle der Rinde nicht sehr frühe auftreten und zuletzt in die Borke, nicht in das Holz übergehen und verschwinden.

Ausser den genannten werden aber noch zahlreiche andere Coniferen in ähnlicher Weise benutzt.

Die Harzsäfte und ihre Bestandtheile waren schon den Alten bekannt, namentlich, wie es scheint, der Lärchenterpenthin. Dioscorides sowie Plinius beschrieben eine rohe Behandlung des Terpenthins, Marcus Graecus im VIII. Jahrhundert bestimmter die eigentliche Destillation des Terpenthinöles, der aqua ardens — wie es auch noch später, z. B. bei Libavius (1595) hiess.

Elemi.

Resina Elemi. Elémi. Elemi.

Unter diesem Namen verstanden die Alten ein scharfes Pflanzensekret aus Aethiopien. Es wurde mit Scammonium und mit Ammoniacum, also zwei nach unseren Begriffen sehr verschiedenen Dingen verglichen, so dass die Natur des alten Elemi nicht mehr festzustellen ist. Man leitete es später ab von dem äthiopischen wilden Oelbaume, welcher aber auch bald als die wilde dornige Form des Olivenbaumes aufgefasst, bald für eine Elaeagnus-Art erklärt wurde.

Im XVI. Jahrhundert übertrug man merkwürdigerweise die völlig zweifelhafte Benennung Elemi auf Harze oder erhärtete Balsame, welche aus Amerika kamen. Piso u. Marcgraf (1636—1641) ermittelten in Brasilien die Abstammung eines solchen sogenannten falschen Elemi, das dort Icica heisse. Hiernach benannten sie den Baum Icicariba; er ist jetzt als *Icica Icicariba* DC. den Burseraceen zugetheilt und findet sich in der Provinz Rio. Dieses Icica-Harz wird als unreine gelblichgrünliche weiche oder bei längerer Aufbewahrung spröde trübe Masse von bitterlich-aromatischem, an Macis erinnernden Geschmacke beschrieben, scheint aber jetzt nicht mehr im Handel vorzukommen.

Sehr ähnlich oder etwas gelbröthlich und nicht minder durchdringend riechend wird das westindische oder Yukatan-Elemi geschildert und gleichfalls von Burseraceen abgeleitet.

Einem Baume derselben Familie, vermuthlich einem *Canarium*, muss auch das jetzt seit einigen Jahren am gewöhnlichsten in unserem Handel erscheinende Elemi aus Manila zugeschrieben werden.

Ueber die Gewinnung dieser Sorte ist nichts bekannt; sie stellt einen trüben, zähen, gelblichweissen, dicken Balsam vor, der ziemlich stark mit Pflanzenresten vermischt ist und nach und nach etwas erhärtet. Er riecht und schmeckt sehr stark aromatisch, an Macis und Fenchel erinnernd und ist nur wenig bitter. In kaltem Weingeist zerfällt das Manila-Elemi zu einem krystallinischen Absatze und einer trüben Flüssigkeit von saurer

Reaction. Befeuchtet man ein wenig dieses Elemi mit Benzol, so zergeht es und erweist sich unter dem Mikroskop als grösstentheils aus Krystallnadeln und Prismen bestehend, welche sehr gut ausgebildet sind und seltener die rundlichen Formen der Abietinsäure (vergl. bei Terebinthina communis) zeigen. Die Krystalle lassen sich leicht durch kalten Weingeist, worin sie sich nicht lösen, abscheiden. Längere Zeit bis 100° erwärmt, wird das Manila-Elemi spröde, etwas durchscheinend, verliert aber nicht die krystallinische Structur.

Als mexicanisches Elemi liegt mir eine spröde, feste Sorte in grossen graugelblichen, nicht grünlichen, rauhen Stücken vor, welche entweder flache oder gewölbte Platten oder aber mehr Stalaktiten bildet, die offenbar an einem starken Stamme heruntergeflossen sein müssen. Sie brechen grossmuschelig mit wachsglänzender, schwachgelblicher Bruchfläche, die an den Kanten trübe durchscheint. Wo aber die Flächen längere Zeit der Luft ausgesetzt sind, wird das Harz milchweiss und fast mehlig. Dieser Staub besteht dann aus äusserst feinen büscheligen Krystallnädelchen, welche im polarisirten Lichte unter Terpenthinöl die prachtvollsten Farben zeigen. — Geruch und Geschmack dieser Sorte entsprechen dem Manila-Elemi, sind aber weit schwächer, vielleicht nur zufällig wegen der Abdunstung des ätherischen Oeles. In gelindester Wärme erweicht auch diese spröde Sorte leicht.

Unter dem Namen Elemi sind somit, wie aus dem Obigen erhellt, mit richtigem Gefühle terpenthinartige Balsame von Burseraceen der verschiedensten Länder zusammengefasst worden, mag nun auch das ursprüngliche Elemi etwas ganz anderes gewesen sein. Höchst bemerkenswerth sind unsere modernen Elemibalsame oder Elemiharze durch ihr ausgezeichnetes Krystallisationsvermögen. Sie bestehen, vom ätherischen Oele abgesehen, aus weichem amorphem und in kaltem Weingeiste leicht löslichem Harze von saurer Natur und einem, schon vermittelst des Mikroskops wahrnehmbaren krystallisirten Antheile, der leicht aus kochendem Alkohol in Nadeln anschiesst. Baup wollte aus dem letztern bei 174° C. schmelzendes Amyrin und erst bei 200° sich verflüssigendes Elemin isolirt haben. Nach den ausgedehnten Untersuchungen von Rose, Hess, Marchand (1839) wäre das krystallisirte nicht saure Harz der Formel $C^{40} H^{66} O$ entsprechend zusammengesetzt. Rose hat gezeigt, dass bei raschem Abdampfen der weingeistigen Lösung der Krystalle zum Theil nur amorphe Massen von geringerem Kohlenstoffgehalte wiedergewonnen werden, während die beiden übrigen Bestandtheile im Verhältniss von $H^2 O$ (Wasser) zunehmen.

Es liegt also hier vermuthlich dieselbe Beziehung zu Grunde, wie bei dem Uebergange des Colophoniums in Abietinsäure (vergl. bei Terebinthina communis so wie bei Balsamum Copaivae), und es ist wohl möglich, dass eine neue Untersuchung des krystallisirbaren Elemiharzes dessen Indentität mit Abietinsäure ergeben würde.

Allerdings wäre nach Rose beim Elemi der Vorgang umgekehrt, indem

hier gerade der Verlust der Krystallisirbarkeit mit Wasseraufnahme verbunden sein soll. Die zahlreichen Analysen dieses Chemikers bieten jedoch höchst sonderbare Abweichungen, zum Theil auch Zahlen, welche nahezu mit den von Maly für Abietinsäure gefundenen stimmen.

Auffallend bleibt die obige von drei Chemikern bekräftigte Formel des krystallisirten Elemiharzes; durch ihren hohen Kohlenstoffgehalt und die geringe Menge Sauerstoff erscheint sie vorerst mit der Abietinsäure unvereinbar.

Noch andere Formeln für Krystalle des Icicaharzes aus Cayenne, Brean und Icican genannt, hat Scribe ermittelt. Sie lassen vermuthen, dass diese Körper sich von Colophonium vielleicht durch ein minus von $H^2 \Theta$ unterscheiden.

Wie viel bei allen diesen Widersprüchen auf Rechnung etwaiger Verschiedenheit der Waare von so ungleicher Herkunft zu setzen ist, lässt sich nicht beurtheilen, da nähere Angaben über die zur Untersuchung verwendeten Sorten oft fehlen.

Es ist demnach eine vergleichende Wiederaufnahme des Gegenstandes sehr wünschenswerth, ganz besonders auch im Hinblicke auf die folgenden Angaben über das Arbolharz.

Die Menge des ätherischen Oeles der Elemibalsame wechselt sehr je nach dem Alter und wohl auch nach ihrer Abkunft. Stenhouse erhielt 3,5, Deville 13 pC. Es bietet aber übereinstimmend die grösste Aehnlichkeit mit Terpenthinöl dar, siedet bei 166—174° C., rotirt stark links und scheint völlig frei von Sauerstoff der Formel $\mathrm{C}^{10} H^{16}$ zu entsprechen.

Die an dem Elemiöle von Mannkopf wahrgenommenen schwach giftigen Wirkungen dürften wohl schwerlich eigentlich specifischer Art sein.

Um 1820 oder schon früher gelangte, zuerst durch Perrottet aus Manila das dort zum Kalfatern dienende Harz oder der Balsam des sogenannten Pechbaumes, Arbol a brea, nach Europa. Vermuthlich ist derselbe eine Canarium-Art, und aus den älteren Beschreibungen dieses Arbol-a-brea-Harzes lässt sich entnehmen, dass es unser heutiges Elemi aus Manila war; denn die gelegentliche schwarze Färbung des ersteren rührte vom Anbrennen der Stämme (Schwelen) her. Baup hat das Arbolharz seit 1825 untersucht und darin vier verschiedene krystallisirende, durch ungleiche Schmelzbarkeit, so wie durch grössere oder geringere Löslichkeit in Weingeist abweichende Verbindungen gefunden, welche er Amyrin, Breïn, Breïdin und Bryoïdin nannte. Das erstere wäre identisch mit dem Amyrin des Elemi.

Eine von Henry und Plisson ausgeführte Analyse des Breïns weist demselben die Formel der Abietinsäure an, während die Resultate von Dumas ganz mit der oben mitgetheilten Zusammensetzung des von Rose, Hess und Marchand untersuchten krystallisirten Elemiharzes übereinstimmen.

Baup hatte sein Arbolharz durch Vermittelung von De Candolle von

Pater Llanos in Manila erhalten. Eine Probe des Harzes, aus Baup's Nachlasse[1]) finde ich mikroskopisch mit dem heutigen Manila-Elemi übereinstimmend bis auf eingemengte Stückchen Kohle, welche das Harz schwarzgrau erscheinen lassen. Der Geruch ist noch kräftig muskatartig, obwohl die Masse völlig trocken und zerreiblich ist.

Balsămum Copaivae.

Copaiva-Balsam. Baume de copahu. Copaiva.

1. **Copaifera multijuga** Hayne. — *Caesalpiniaceae.*
2. **C. Langsdorffii** Desfontaines.
3. **C. coriacea** Martius.
4. **C. Jacquini** Desf.
   Syn.: C. officinalis L.

Die Copaivabäume sind in etwa 20 Arten von Brasilien, Paraguay und Bolivia bis Costa Rica und Westindien verbreitet. Sie stellen meist stattliche Bäume mit reich belaubter Krone und schönen weissen vielblüthigen Rispen dar; die nicht sehr grossen lederigen und einfach in gerader Zahl bis zehnpaarig gefiederten Blätter erscheinen von zahlreichen Oeldrüschen punktirt.

Die erste Art gehört den Nordprovinzen Brasiliens, Alto Amazonas und Gran Pará, d. h. dem unteren Gebiete des Amazonenstromes und des Rio negro an; die zweitgenannte den Provinzen San Paulo und Minas Geraes im Westen und Norden der Hauptstadt. In denselben Gegenden bis Bahia findet sich C. coriacea, während C. Jacquini sich auf den Norden Südamerika's, vorzüglich Venezuela, zu beschränken scheint, doch auch nach Westindien geht und schon auf Trinidad vorkömmt.

Aber noch andere Arten liefern ebenfalls, wiewohl in geringerer Menge Balsam, der zum Theil in den entlegensten Gegenden Bolivia's und Paraguay's nur technisch als Firniss gebraucht wird.

Nach Berg bieten wenigstens die Zweige der Copaivabäume an der Grenze der Mittel- und der Innenrinde einen weitläufigen Kreis tangential gedehnter Balsamgänge dar. Doch deuten alle Berichte über die Gewinnung des Balsams im Grossen darauf, dass das Holz der Stämme Hauptsitz desselben ist, und im Holze einer nicht näher bestimmten Copaifera finde ich viele der nicht sehr grossen Gefässe mit erhärtetem Harze. So gibt z. B. auch Schomburgk an, dass im unteren Theile des Stammes halbrunde Oeffnungen bis in das Kernholz getrieben werden. Der Harzsaft ergiesst sich oft in grosser Menge, so dass er nach Martius in wenigen Stunden pfundweise aus einem einzigen Stamme erhalten werden kann. Welche Verschiedenheiten in dieser Hinsicht, sowie überhaupt in Betreff der Eigenschaften des Balsams von Art zu Art vorkommen, ist nicht ermittelt.

1) welche ich der Güte des Herrn Apotheker Roux in Nyon verdanke.

Parà sowie Maranham (Belem) sind die Hauptausfuhrhäfen des Copaiva-Balsams, dann Carthagena, Maracaibo und Sabanilla am caribischen Meere. Weniger wird aus Rio Janeiro und von den Antillen ausgeführt. Auf den letzteren scheinen die Bäume nicht wild vorzukommen.

Der Copaivabalsam ist eine klare Auflösung eines Harzes von zum Theil stark saurer und eines zweiten von indifferenter Natur in sehr wechselnder Menge ätherischen Oeles. Aromatische Säuren fehlen, so dass sich der Copaivabalsam zunächst den Terpenthinen der Coniferen anreiht, worunter auch einige vorkommen (vergl. bei Terebinthina veneta), die sich durch geringe oder ganz mangelnde Krystallisationsfähigkeit ihrer Harzsäuren — wenn sie überhaupt vorhanden sind — auszeichnen und daher vorzugsweise klar bleiben.

Die Consistenz des Copaivabalsams wechselt bedeutend je nach dem Verhältnisse seiner Bestandtheile. Da das specifische Gewicht des ätherischen Oeles bei gewöhnlicher Temperatur 0,88 bis 0,91 beträgt und dasselbe oft bei weitem vorwaltet, in älterer Waare dagegen oft durch Abdunstung oder Verharzung bis gegen 30 pC. vermindert ist, so schwankt auch das specifische Gewicht des Balsams zwischen 0,94 und 0,98 oder überschreitet sogar bisweilen noch diese Zahlen.

Die Ansicht Procter's, dass nur ältere Bäume Balsame liefern, die reich an Harzsäure sind, bedarf noch des Beweises.

Die Farbe des Balsams ist hell gelblich; an der Luft wird er nur wenig dunkler. Der Geruch ist eigenthümlich aromatisch, nicht eben angenehm, der Geschmack sehr scharf kratzend und bitterlich.

Das ätherische Oel, je nach Alter und Herkunft der Waare 30 bis 60, ja 80 pC. betragend, lässt sich nur durch mehrmalige Destillation gewinnen. Es besitzt die Zusammensetzung der Terpenthinöle und ihre allgemeinen chemischen Eigenschaften, doch liegt der Siedepunkt des Copaivaöles bei 245° C. oder noch höher. Es riecht und schmeckt nach dem Balsam und löst sich erst in 8 bis 30 Theilen gewöhnlichen Weingeistes. Wie das Terpenthinöl so zeigt auch das Copaivaöl optisch verschiedene Modificationen.

Die meisten Proben desselben drehen die Polarisationsebene (bei 200^{mm} langer Flüssigkeitssäule) um 13 bis 34° nach links; noch stärker rotirt aber wie es scheint der Balsam selbst. Buignet hat Ablenkungen von 8°, 20° und 53° nach links beobachtet, merkwürdigerweise aber auch eine Rotation von 24° nach rechts bei einer Sorte aus Maracaibo.

Nach der Destillation des Oeles bleibt ein sprödes Harzgemenge zurück, worin bei manchen Sorten eine in langen rhombischen Säulen krystallisirbare Harzsäure, die Copaivasäure sehr vorherrscht und ein amorphes indifferentes Harz in geringerer Menge vorzukommen pflegt. Letzteres lässt sich durch Steinöl ausziehen. Einer Sorte des Balsams aus Para, welche 82 pC. Oel gab, fehlte nach Posselt ein Harz von saurer Natur gänzlich, während Fehling die Krystalle eines freiwilligen Absatzes aus derselben

Sorte sauer, der Formel $C^{20}H^{28}O^{3}$ entsprechend fand und als Oxycopaivasäure bezeichnete. Dieselben schmolzen bei 120° und gingen durch Aufnahme von $H^{2}O$ in eine unter 100° erweichende amorphe Masse über, ähnlich wie in dem von Rose bei Elemi (vgl. bei diesem) beobachteten Vorgange.

Die Copaivasäure schmeckt bitter, reagirt sauer und bildet mit Blei und Silber unlösliche krystallinische mit Alkalien amorphe, leicht lösliche Salze. Die Zusammensetzung der letzteren und die der Säure selbst zeigt völlige Uebereinstimmung mit Abietinsäure (vergl. bei Terebinthina communis). Beide Säuren dürften demnach wohl identisch sein, obwohl bisher der Copaivasäure die Formel $C^{20}H^{30}O^{2}$ gegeben wurde.

Von der Menge dieser Harzsäure hängt es ab, ob sich der Copaivabalsam klar mit wässerigen Alkalien mischt oder nicht. Ist die Copaivasäure reichlich vorhanden, so lösen sich dieSalze, auch das des Ammoniaks, völlig im ätherischen Oele, wenn nicht das Alkali allzusehr vorwaltet. Bei der Mischung des Ammoniaks mit 3 bis 7 Theilen Balsam tritt eine merkliche Temperaturerhöhung ein.

Copaivabalsam, der sich mit Alkalien klar mischt, darf deshalb mit einigem Grund als rein betrachtet werden, nicht aber umgekehrt. Der Balsam aus Para, der jetzt sehr häufig auf den Markt gelangt, gibt regelmässig ein trübes Gemisch. Säurereiche Sorten verbinden sich mit den alkalischen Erden zu allmälig ganz erhärtenden Massen, sofern eine geringe Menge Wasser zugegen ist. Auf 8 bis 16 Theile des Balsams genügt z. B. 1 Th. etwas befeuchteter Magnesia, um nach einiger Zeit bei gewöhnlicher Temperatur oder rascher beim Erwärmen eine steife oder harte Verbindung zu Stande zu bringen. Energischer verbinden sich Kalk und Baryt mit der Copaivasäure.

Der Copaivabalsam löst sich erst im mehrfachen Gewichte gewöhnlichen, in weniger stärkeren Weingeistes und mischt sich in jedem Verhältnisse mit Aceton, Schwefelkohlenstoff und mit absolutem Alkohol. Er nimmt auch fette und ätherische Oele auf; erstere verrathen sich in einem verfälschten Balsam dadurch, dass derselbe sich mit wenig absolutem Alkohol nicht mehr klar mischt. Doch lässt sich in dieser Weise das im Alkohol so leicht lösliche Ricinusöl nicht finden. Man muss zu diesem Ende erst das ätherische Oel durch sehr anhaltendes Kochen entfernen, worauf sich der Rückstand bei etwas beträchtlichem Gehalte an fettem Oele auch nach dem Erkalten schmierig zeigt und auf Papier Fettflecken gibt. Bei geringeren Mengen verseift man und erhält nach dem Aussalzen und Wiederauflösen der Seife die Fettsäuren (Ricinölsäure) als aufschwimmende Schicht, wenn mit Salzsäure übersättigt wird.

Die Beimengung ätherischer Oele ist schwierig und fast nur durch den Geruch zu erkennen, der sich beim vorsichtigen Erwärmen leichter unterscheiden lässt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass westindischer Copaivabalsam selbst terpenthinartig riechen soll. In Amerika scheint das Oel von

Radix Sassafras (vergl. diese) in grossem Massstabe zur Verfälschung des Balsams zu dienen. Bei langsamer Destillation müsste sich das Sassafrasöl in den ersten Antheilen finden, da es schon weit unterhalb 200° C. zu sieden beginnt. Wasser, das mit einem durch ätherische Oele verfälschten Balsam geschüttelt wird, nimmt in sehr geringer Menge vorzugsweise erstere auf.

Lässt man einen Tropfen Copaivabalsam auf reines Wasser fallen, so erscheinen sogleich farbige Ringe und der Tropfen breitet sich zu einer scharf umschriebenen Scheibe aus. Ein Tropfen Ricinusöl zerfliesst zu einer Scheibe, welche nicht scharf abgeschnitten ist, sondern sich mit einem breiten Netzwerke umgibt. Ein Gemenge von Ricinusöl und Copaivabalsam, worin $1/10$ des ersteren, weicht unter denselben Umständen von den beschriebenen Figuren ab. Andere fette und ätherische Oele geben noch weniger ähnliche Figuren. Tomlinson hat (1864) auf diese Cohäsionserscheinungen zur ungefähren Beurtheilung, namentlich auch des Copaivabalsams, aufmerksam gemacht.

Wie in Südamerika Copaivabalsam als natürlicher Firniss verwerthet wird,[1]) so dient in ganz Indien ein ähnlicher Balsam, Holzöl (Wood-oil) genannt, welcher jedoch von gewaltigen Bäumen aus der Familie der Dipterocarpeen[2]) abstammt und durch Anbohren und Anschwelen der Stämme in ganz erstaunlicher Menge, mehrere Jahre hindurch zu 300 bis 400 Pfund von einem einzigen, erhalten werden kann. Man nennt als Hauptquelle dieses Holzöles oder Gurjun-Balsams *Dipterocarpus incanus* Roxburgh, *D. turbinatus* Gärtner, *D. alatus* Roxb., *D. costatus* Roxb., *D. laevis*,[3]) *D. trinervis* Blume und noch andere auf den Inseln und dem Festlande Indiens verbreitete Arten.

Seit etwa 25 Jahren in Europa bekannt, ist dieser dem Copaivabalsam höchst ähnliche Harzsaft unter dem Namen *Balsamum Capivi* in neuester Zeit auf dem Londoner Markte vorgekommen. Er unterscheidet sich vom Copaivabalsam durch trübes, besonders nach dem Verdünnen mit Benzol grünlich schillerndes Aussehen, etwas dunklere Farbe, höheres specifisches Gewicht und stark bittern Geschmack. Ganz besonders aber charakterisirt sich der Dipterocarpus-Balsam durch den Umstand, dass er sich bei 110° bis 130° C. vorübergehend gallertartig verdickt. Mit wässerigen Alkalien mischt er sich nicht oder doch gewöhnlich nicht klar; aber es scheinen auch wie bei Copaivabalsam lösliche und unlösliche Sorten zu existiren.

Das ätherische Oel, welches 20 bis gegen 70 pC. betragen kann, ist mit dem des Copaivabalsams übereinstimmend. Das Harz des Holzöles ist theils in Ammoniak löslich und in Flocken durch Salzsäure fällbar. Werner (1863) ertheilt dieser krystallinischen Gurjunsäure die Formel $C^{44} H^{68} O^{8}$. Es springt in die Augen, dass sie in nächster Beziehung zur Abietinsäure

1) nach Weddell in Histoire nat. d. Quinquinas p. 5.
2) wohin auch Dryobalanops gehört. Siehe bei Camphora.
3) nach andern liefert dieser Riesenbaum keinen Balsam.

(vergl. bei Terebinthina communis) stehen dürfte. Die Formel $C^{44} H^{64} O^{5} + 3 H^{2} O$ lässt die Gurjunsäure als Hydrat der Abietinsäure erscheinen und passt zu den analytischen Daten Werner's. Die Auffindung einer nicht allzugrossen Beimischung von Dipterocarpus-Balsam in Copaivabalsam, der wenig Säure enthält, ist nicht wohl möglich. Die medicinischen Eigenschaften des letzteren scheinen aber auch dem Gurjunbalsam zuzukommen. Für sich löst sich der Gurjunbalsam nicht klar in Benzol, selbst wenn er durch langes Stehen völlig geklärt ist.

Die ersten Nachrichten über einen Copaivabaum, vermuthlich *C. bijuga* Willdenow u. Hoffmannsegg, und dessen Balsam rühren von der brasilianischen Reise Piso's u. Marcgraf's (1648) her.

Styrax liquidus.

Balsamum Styrax. Storax liquidus seu liquida. Storax, flüssiger. Styrax liquide. Liquid storax.

Liquidámbar orientale Miller. — *Balsamifluae.*
Syn.: L. imberbe[1]) Aiton.
Platanus orientalis Pococke.

Dieser stattliche 20 bis 30 oder besonders an feuchten Stellen über 40 Fuss hohe, der Platane ähnliche Baum ist auf den südlichen Theil Kleinasiens und Nordsyrien beschränkt. Er bildet dichte schöne Wälder in den Küstenlandschaften der Meerbusen von Kos und Mermeridscheh (Marmorizza), den Inseln Rhodus und Kos gegenüber. So besonders in der Nähe des alten Halikarnassos, jetzt Budrun, dann bei Melasso, Giova, Mughla, auch am Ausflusse des Orontes (Nahr-el-Asy) unweit Antiochia in Syrien. Einige wenige Bäume trafen Unger u. Kotschy auch 1862 noch auf Cypern. Nach einer Notiz von Martius[2]) scheint der Storaxbaum auch wohl noch in Kaschmir vorzukommen (?). Die Rinde wird ähnlich wie bei der Platane durch fortwährende Borkenbildung abgestossen und erreicht daher nur etwa $0{,}01^{m}$ Dicke. Erst in den absterbenden durch Korkbänder und Korkeinrisse aufgelockerten Geweben der Rinde älterer Stämme tritt der Balsam massenhaft auf, sowohl in den sehr zahlreichen dickwandigen Baströhren als auch im Parenchym der Innenrinde mit Einschluss der Markstrahlen. An Aesten oder jüngeren Stämmen finden sich nur vereinzelte Balsam- oder Harzzellen in der Mittelrinde. Der Storax verdankt somit nach Unger seinen Ursprung einer rückschreitenden Metamorphose verschiedenartiger Zellen und wird nicht in eigenen Organen gebildet.

Mit der Gewinnung des flüssigen Storax beschäftigen sich in Kleinasien wandernde Turkmanen, welche im Juni und Juli, wie es scheint, hauptsächlich die dünneren noch fester am Baume haftenden Rindenstücke im

---

1) wegen der unterseits kahlen Blätter.
2) gestützt auf Heeren u. auf Forster. Buchner's Neues Repertor. f. Pharm. 8. S. 377.

Gegensatze zu der schon völlig abgestorbenen Borke ablösen und daraus mit Hülfe warmen Wassers den Balsam ausschmelzen, wohl nicht auskochen, wie angegeben wird.[1]) Volles Sieden müsste zu erheblichen Verlust an Styrol herbeiführen und zu viel Zimmtsäure in Lösung bringen. Von dem Balsam werden die Rindenstücke in Pferdehaarsäcke abgeschöpft, gepresst und dieses Produkt mit dem ersteren in Fässer oder Schläuche aus Ziegenfell gegossen. Die Rinde, wohl meist die gepresste, wird in der Sonne getrocknet und dient mit der nicht gepressten Borke in der griechischen Kirche unter dem Namen Christholz neben Weihrauch zum Räuchern. Diese theils korkartig brüchigen, theils mehr zähen, bastreichen Pressrückstände sehen ziemlich der officinellen Ulmenrinde (Cortex Ulmi interior) ähnlich und gelangten früher auch unter dem Namen *Cortex Thymiamatis* zu uns, jetzt aber seltener mehr. Sie riechen immer noch, besonders in der Wärme, sehr angenehm und bedecken sich oft mit filzig efflorescirendem Styracin, das sich durch Benzol leicht rein ausziehen lässt.

Der genannte Bezirk des südwestlichen Kleinasiens liefert jährlich bei 800 Centner Storax, der meist über Kos (Stanchio), Syra und Smyrna nach Triest geht. Ein kleiner Theil gelangt auch durch das Rothe Meer nach Bombay und nimmt dort, wie schon Garcia d'Orta in der Mitte des XVI. Jahrhunderts angab, den Namen Rossamalha, Rose Mallus an, der aber eigentlich dem analogen Produkte des majestätischen indischen Rasamala-Baumes, *Altingia excelsa* Noronha (Liquidambar Altingianum Blume), zukömmt, welcher hauptsächlich in Bantam und den Preanger Regentschaften in Westjava wächst. Sein wohlriechendes Harz, das sich in den Höhlungen abgestorbener Bäume findet,[2]) ist nicht Gegenstand des europäischen Handels.

Der kleinasiatische Storax ist zähe, dickflüssig, in Wasser untersinkend, von graulicher etwas grünbräunlicher Farbe und undurchsichtig. Durch sehr langes Stehen, rascher durch Erwärmung, wird er klar und dunkelbraun, indem das Wasser verdunstet und die gewöhnlich nur geringen festen Unreinigkeiten sich absetzen. Nur in sehr dünnen Schichten und erst nach langer Zeit trocknet der Storax einigermassen ein, bleibt aber immer kleberig. In Terpenthinöl und Benzol löst er sich schon deshalb nicht klar, weil ein Theil der Bestandtheile in wässeriger Lösung im Balsam vorhanden ist. Weingeist gibt eine klare dunkelbraune Lösung, indem nur die beigemengten Pflanzenreste und andere Unreinigkeiten zurückbleiben. Die englische Pharmacopöe lässt ihn so reinigen (Styrax praeparatus)

Unter dem Mikroskop sieht man im gewöhnlichen trüben Balsam kleine bräunliche Körnchen oder zähe Tröpfchen in einer dicken, zähen, farblosen und klaren Flüssigkeit, sowie da und dort grosse helle Tropfen. Von Pflanzen-

---

[1]) noch weniger wahrscheinlich klingt der Bericht, dass zuerst die Rinde für sich allein gepresst, nachher erst mit Wasser behandelt und wieder gepresst würde.

[2]) Junghuhn, Java (1852) S. 319. — Zollinger, Syst. Verzeichniss etc. (Zürich 1854) I. S. 27.

resten sind bisweilen verdickte Baströhren kenntlich. Im polarisirten Lichte zeigen sich zahlreiche sehr kleine Krystallbruchstücke und nur wenige grössere Tafeln. Setzt man aber dünne Schichten des Balsams auf dem Objektträger an eine mässig warme Stelle, so schiessen sehr bald am Rande der klaren Flüssigkeit federige oder spiessige Krystalle (Styracin) an, in jenen grossen scharf umschriebenen Tropfen dagegen rechtwinkelige Tafeln und kurze Prismen (Zimmtsäure). Bei stärkerer Erwärmung vereinigt sich alles bis auf die fremdartigen Theile zu einer klaren, tief dunkelbraunen, dicken Flüssigkeit, welche beim Erkalten nicht oder doch erst nach langer Zeit krystallisirt.

Der Storax besitzt einen sehr angenehmen, eigenthümlichen Geruch und schmeckt scharf aromatisch kratzend. Hauptbestandtheil desselben ist ein 1839 zuerst von Simon dargestellter Kohlenwasserstoff von der Formel $C^8 H^8$, welcher darin in einer flüssigen und in einer festen Modifikation enthalten ist. Die erstere, das Styrol, Cinnamēn oder Cinnamol, bei 146° C. siedend, von 0,924 specifischem Gewichte, kann schon mittelst Wasser aus dem Balsam abdestillirt werden, dessen Geruch und brennenden Geschmack es auch besitzt. Wird es längere Zeit bei 100° C., oder kürzer, im geschlossenen Rohre, bei 200° C. erhalten, so verwandelt es sich ohne weiteres in die feste, stark lichtbrechende Modifikation Metastyrol, welches nun in Aether und Weingeist nicht mehr löslich ist wie das Styrol, sich pulverisiren lässt und 1,054 specifisches Gewicht zeigt. Durch längeres Erhitzen geht es jedoch wieder in die flüssige Form über. Das Styrol absorbirt Sauerstoff unter Bildung einer noch nicht bestimmten Säure. Das merkwürdige Verhalten dieses den ätherischen Oelen ähnlichen Körpers erklärt die sehr verschiedene Ausbeute, die wohl nicht dem ganzen ursprünglichen Gehalte des Balsams an Styrol entspricht, da nach den höchsten Angaben nur 5 pC. davon erhalten wurden. Kovalevsky fand 1,6 bis 2,8 pC. Metastyrol. Dasselbe entsteht vielleicht erst bei der Darstellung der Handelswaare oder bei der Destillation des Styrols.

Die übrigen Stoffe des Storax, die Zimmtsäure und das Styracin, gehören dem Radikal $C^9 H^7 \Theta$ (Cinnamyl) an. Die erstere $C^9 H^8 \Theta^2$ lässt sich dem Balsam leicht durch Auskochen mit Wasser, vollständiger unter Zusatz von Soda und Kalk entziehen, wobei das Styrol abdestillirt; man gewinnt 6 bis 12 pC., ja nach Löwe bis 23,5 pC. krystallisirter Zimmtsäure. Sie löst sich reichlich in Aether, Weingeist und heissem, wenig in kaltem Wasser, ist fast geruchlos, schmeckt aber kratzend. In der Glühhitze wird aus derselben unter Austritt von Kohlensäure Styrol erhalten, welches daher zur Zimmtsäure in der gleichen Beziehung steht, wie das Benzol zur Benzoësäure.

Das 1827 von Bonastre entdeckte Styracin $\left.\begin{matrix} C^9 H^7 \Theta \\ C^9 H^9 \end{matrix}\right\} \Theta$, Zimmtsäure-Zimmtäther, wird von Aether oder Weingeist gelöst, nachdem Styrol und Zimmtsäure, wie angegeben, aus dem Balsam abgeschieden sind, da es in

Wasser unlöslich und erst in überhitztem Wasserdampf flüchtig ist. Das Styracin krystallisirt in Büscheln und schmilzt bei 38° C. (Zimmtsäure erst bei 129° C.), erstarrt aber oft nicht oder erst nach langer Zeit wieder krystallinisch oder beharrt überhaupt in ölartig flüssiger Form. Es ist in reinstem Zustande geruch- und geschmacklos. Durch concentrirtes Kali zersetzt sich das Styracin in Zimmtsäuresalz und Styron $C^9H^{10}O$ (Zimmtalkohol, Styracon oder Styracol), das im unveränderten Storax nicht vorkömmt. Harz ist nur in geringer Menge vorhanden.

Der flüssige Storax enthält demnach die Zimmtsäure zum Theil in Wasser, grösstentheils aber wohl nebst dem Styracin in Styrol gelöst. Durch Verdunstung des Wassers und eines Theiles des Styrols wird die Krystallisation der Säure und des Styracins eingeleitet, aber für das letztere wieder gehindert, wenn die Erwärmung bis zu seinem Schmelzpunkte steigt. Da dies bei der Gewinnung des Balsams der Fall sein muss, so ist das Styracin in der Handelswaare nicht auskrystallisirt, sondern nur ein Theil der Zimmtsäure.

Durch Oxydationsmittel, wie Salpetersäure, Bleihyperoxyd, Chromsäure, wird dem Styrol und den Cinnamylverbindungen leicht C oder C^2 und Wasserstoff in Form von Kohlensäure und Wasser entzogen, wobei dann Benzoësäure, Bittermandelöl und Blausäure auftreten, die sich schon reichlich entwickeln, wenn z. B. der rohe Balsam mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure gekocht wird.

Neben dem beschriebenen Balsam kömmt auch unter dem Namen Storax călămitus ein schmieriges oder ziemlich trockenes Gemenge von flüssigem Storax mit zerkleinerter Rinde desselben Baumes (Cortex Thymiamatis) oder einfach mit Sägespänen im Handel vor, das besonders in Triest dargestellt wird. Es besitzt in geringerem Grade den Wohlgeruch des reinen Balsams und ist oft von Krystallisationen des Styracins erfüllt. Früher kam als Storax calamitus ein in Röhren[1]) aus Schilf- oder Palmblättern verpackter Balsam in Körnern oder geflossenen Stücken vor, der besonders beim Erwärmen sehr lieblich roch, doch immer sehr selten war. Er scheint wohl ohne Zweifel durch Verwundung der Rinde von *Styrax officinalis* L. (Fam. Styraceae) gewonnen worden zu sein, ist aber längst aus dem Handel verschwunden, hauptsächlich wohl deshalb, weil heutzutage die holzarmen Länder Südeuropas (Provence, Italien, Dalmatien, Griechenland, Cypern) und des Orientes, wo dieser zierliche Strauch oder kleine Baum einheimisch ist, ihn selten mehr gehörig bis zu dem erst spät eintretenden Beginne der Harzabsonderung erstarken lassen. An schenkeldicken Bäumchen im Amanusgebirge unweit Alexandrette (Iskenderum) westlich von Aleppo sah aber Kotschy in neuester Zeit Harzausfluss, wie er im Alterthum häufiger gewesen zu sein scheint.

---

[1]) *calamus* = Halm, Rohr. — Man findet aber häufiger die Bezeichnung Storax calamites oder calamita.

Hanbury's gründlichen Nachforschungen (1857. 1863), so wie der Reise Unger's und Kotschy's nach Cypern (1865) verdanken wir erst die Feststellung der Herkunft des Storaxbalsams. Schon Guillemin hatte darüber allerdings das Richtige angenommen.

Liquidambar styraciflua L., einer der grössten Bäume feuchter Wälder der mittleren und südlichen Staaten Nordamerikas, etwa vom 40° nördl. Br. an, bis Mexico und Centralamerika, läst einen an der Luft erhärtenden wohlriechenden Balsam hervorquellen (etwa 3 Pfd. jährlich), welcher aber selbst in Amerika nur wenig gebraucht wird[1]). Er scheint Benzoësäure und Zimmtsäure zu enthalten.

Unter dem Styrax der Alten, z. B. bei Plinius und Dioskorides, ist daher nur das feste Produkt des Styrax officinalis zu verstehen, welchen charakteristischen, dem Quittenbaum ähnlichen[2]), filzig behaarten Baum sie auch unverkennbar beschrieben. Niemand hat eine feste oder doch erhärtende Ausschwitzung von Liquidambar orientale beobachtet. Erst Aëtius im VI. und Paulus Aegineta im VII. Jahrhundert berichten von flüssigem Storax. Was sich in älteren Sammlungen noch als Styrax in granis oder in massa von festem Storax vorfindet, ist entweder nur Gemenge von flüssigem Balsam mit viel Rindenpulver oder gehört überhaupt nicht hierher.

Balsămum peruvianum.

Balsamum indicum nigrum. Perubalsam. Baume du Pérou. Balsam of Peru.

Myróxylon Sonsonatense Klotzsch. — *Papilionaceae-Sophoreae.*
Syn.: Myrospermum Sonsonatense Pereira.
Myrospermum Pereirae Royle.

Der oben genannte Baum, vielleicht aber noch andere verwandte Arten, worunter namentlich auch M. *peruiferum* Mutis, liefern den heutigen Perubalsam. Er scheint zwar jetzt ausschliesslich auf dem schmalen vulkanischen Küstenstriche des centralamerikanischen Staates San Salvador gewonnen zu werden, welcher zwischen den Häfen Acahutla und Libertad begriffen und unter dem Namen Balsamküste bekannt genug ist. Hier gibt allein M. Sonsonatense Balsam, während mehrere andere Arten, welche aber dem nördlichen Theile Südamerikas angehören, wenigstens keinen Balsam zu Markte bringen.

Es sind ansehnliche, unpaarig gefiederte Blätter tragende Bäume mit sehr harzreicher Rinde und einsamigen, durch flache lederartige Flügelränder höchst eigenthümlich aussehenden Hülsen, wovon 1853 kleine Mengen zu Parfümerie-Zwecken aus Carthagena nach Liverpool gelangten. Der Same wird grösstentheils von zwei grossen rinnenförmigen Hohlräumen um-

---

1) Parrish, Practical Pharmacy. Philadelphia 1859. p. 353.

2) daher auch jetzt noch in Griechenland Agría Kydoniá, wilder Quittenbaum, genannt.

schlossen, deren terpenthinartiger wenig gefärbter Inhalt als Balsam von San Salvador oder Sansonate durch Auspressen erhalten wird. Er riecht nach Melilotus und setzt mit der Zeit neutrale Krystalle von *Myroxocarpin* ab. Dergleichen (oder vielleicht ein dem Cumarin verwandter Körper?) finden sich auch schon in länger aufbewahrten Früchten, sowohl in den Balsambehältern als auch im Samen selbst angeschossen. Auch die Blüthen der Myroxylonbäume sind wohlriechend und die Blättchen mit zahlreichen Oelräumen versehen. — Freiwillig tritt aus M. Sonsonatense allerdings nach dem 6.—8. Altersjahre nicht selten, aber immer nur in geringer Menge ein bitterliches, durchaus nicht aromatisches Gummiharz von blassgelblicher, zuletzt grünlicher Farbe aus, welches nach Attfield nur eine Spur ätherischen Oeles, 17 pC. Gummi und 77 pC. sauren unkrystallisirbaren Harzes enthält, woraus keine Zimmtsäure erhalten wurde. Eben so sehr verschieden vom käuflichen Balsam zeigte sich das Harz, welches Attfield (1864) durch Aether aus den in London vorhandenen Stammstücken auszog. Am meisten dieses röthbräunlichen Harzes lieferte das Kernholz, weniger der Splint und die Rinde; allein der Geruch erwies sich ganz von dem der Handelswaare abweichend und Zimmtsäure fehlte. Auch bei vorsichtigem Erhitzem liess sich aus Holz oder Rinde kein Perubalsam ausschmelzen.

Die neuesten Erkundigungen über die Gewinnung des Balsams hat Hanbury 1863 von Dorat, einem Bewohner Sansonates', unweit der Balsamküste, eingezogen. Von den daselbst in Menge vorkommenden, zum Theil angepflanzten Balsambäumen werden in zahlreichen kleinen Dörfern gegenwärtig über 8000 ausgebeutet, was regelmässig nach den Sommerregen vom November bis Mai stattfindet. Die Indianer beginnen damit, durch Axt- oder Hammerschläge die Rinde des Stammes weich zu klopfen, wobei einzelne Seiten jedoch für das folgende Jahr verschont bleiben. Nach 5 oder 6 Tagen werden die bearbeiteten Stellen durch Fackeln angebrannt und nach weiteren 11 Tagen entblösst, wenn nicht die Fetzen der Rinde von selbst abfallen. In wenigen Tagen beginnt nun der hellgelbliche, nach anderen etwas grünliche Balsam auszuschwitzen, worauf sogleich die Blössen mit den ersten besten Zeuglappen bedeckt werden, um denselben aufzufangen. Die gesättigten Lappen erwärmt man in einem irdenen Topfe mit Wasser, wodurch der Balsam dunkler wird und sich beim Erkalten im Grunde des Topfes absetzt. Durch Auspressen der Lappen vermittelst einer höchst primitiven Vorrichtung wird noch viel Balsam gewonnen. Nach kurzem Absitzen giesst man das Produkt in flaschenförmige Fruchtschalen (Tecomates) meist von Crescentia cucurbitina L., aus der Familie der Gesneriaceen. Oft dienen auch thönerne aus Europa herübergekommene Krüge zur Versendung.

Ein Baum ist bei dieser Behandlung im Stande, dreissig Jahre hindurch Balsam zu geben, oder selbst länger, wenn ihm eine Ruhezeit von 5 bis 6 Jahren gegönnt wird. 100 Bäume gewähren eine jährliche Ausbeute von

ungefähr 17 Arrobas, was etwa 250 Kilogr. entsprechen dürfte. Im Ganzen sollen aber jährlich über 12000 Kilogr. ausgeführt werden.

In früherer Zeit wurden Einschnitte in die Stämme gemacht und der zuerst austretende Balsam angezündet. Es scheint demnach, dass ein reichlicherer Erguss desselben erst nach dem Schwelen eintritt, ähnlich wie dies auch bei den Dipterocarpus-Arten (siehe S. 83) der Fall ist.

Vor der Invasion der Europäer fällten die Indianer und nachher auch die Spanier bisweilen die Bäume und kochten den Balsam direkt aus, wobei ohne Zweifel, nach den oben erwähnten Versuchen Attfields, ein verschiedenes Produkt erhalten werden musste. Das Fällen wurde durch die Spanier verboten; das Schwelen ist aber jedenfalls nach dem Zeugnisse von De Laet schon seit Anfang des XVII. Jahrhunderts im Gebrauche.

Von der Balsamküste ging der Balsam zur Zeit der spanischen Herrschaft mit anderen Erzeugnissen zunächst ausschliesslich nach Callao und erhielt daher den Namen Peru-Balsam.

In Europa wird der Balsam nöthigenfalls noch durch Zusammengiessen und einfaches Absitzenlassen geklärt. Er ist dann eine Flüssigkeit vom Aussehen der Melasse, klar, braunroth bis tief dunkelbraun, in dünneren Schichten vollkommen durchsichtig. Trotz des bedeutenden specifischen Gewichts von 1,15 bis 1,16 ist der Balsam ziemlich dünnflüssig, nicht klebend und hält sich an der Luft Jahre lang unverändert und ohne Krystalle abzusetzen.

Er reagirt sauer; 100 Theile gewöhnlichen guten Balsams sättigen 6 bis 8 Theile krystallisirten kohlensauren Natrons. In verdünnter alkoholischer Lösung färbt der Balsam sich durch Aetzlauge grünlich.

Wasser nimmt beim Schütteln mit dem Balsam durch ein wenig Zimmtsäure saure Reaction an, löst aber sonst fast gar nichts. Mit Amylalkohol, Aceton und Chloroform, auch mit absolutem Alkohol mischt sich der Balsam völlig oder fast klar. Verdünnter Alkohol, Aether, fette und ätherische Oele lösen den Balsam nur zum Theil unter Abscheidung von Harz. Käufliches Benzol färbt sich auch beim Erwärmen damit nur sehr wenig und eignet sich daher am besten zur Auffindung betrügerischer Zusätze, indem fette und flüchtige Oele, sowie Copaiva-Balsam und Terpenthin sich klar und reichlich in Benzol lösen.

Die Lösung des Balsams in Aceton zeigt kaum eine Spur von Drehungsvermögen für das polarisirte Licht. Der eigenthümliche, sehr angenehme Geruch des Balsams erinnert an Benzoë und Vanille. Er schmeckt aber sehr scharf kratzend und bitterlich.

Der Perubalsam ist nicht ohne Zersetzung destillirbar und enthält kein ätherisches Oel. Die gelblichbraune Oelschicht, welche sich über denselben bei der Digestion mit Aetzlauge und Aether oder Schwefelkohlenstoff erhebt, das sogenannte Perubalsam-Oel, das etwa die Hälfte des Balsams ausmacht, ist kein einfacher Körper, besteht aber grösstentheils aus

Cinnameïn $C^{16}H^{14}O^{2}$. In reinem Zustande ist dasselbe eine farblose, schwach aromatische scharf schmeckende Flüssigkeit von 1,098 specifischem Gewicht, welche für sich nicht ohne Zersetzung flüchtig ist, aber von überhitztem Wasserdampfe mit fortgerissen wird. Das Cinnameïn löst sich in Aether und Weingeist und wird bei langer Berührung mit der Luft sauer und übelrichend. Sehr concentrirte Kalilauge zerlegt in der Kälte das Cinnameïn in Benzalkohol $C^{7}H^{8}O$ (sogenanntes Peruvin) und Zimmtsäure $C^{9}H^{8}O^{2}$, so dass ersteres als Zimmtsäure-Benzäther (Benzyl-Cinnamat) aufzufassen ist. Das Cinnameïn scheint bisweilen auch in einer krystallisirten Modification (Metacinnameïn Scharling's) auftreten zu können, setzt aber auch oft Krystalle von Zimmtsäure — Zimmtäther (Cinnamyl-Cinnamat. Metacinnameïn Frémy's,) ab, identisch mit dem Styracin im Styrax liquidus.

Bei der Behandlung des Perubalsams mit Aetzlauge bilden die in geringer Menge frei vorhandene Zimmtsäure so wie die Harze mit dem Akali verbunden die untere Schicht.

Die Harze scheinen nach Frémy als Hydrate des Cinnameïns betrachtet werden zu können, durch dessen Oxydation auch die Zimmtsäure entstanden sein dürfte. Es wäre hiernach erklärlich, dass das oben geschilderte von den Indianern ausgeübte Verfahren zur Gewinnung des Balsams von wesentlichem Einfluss auf die chemische Beschaffenheit desselben sein muss.

Unverändert dem Baume entnommen würde der Balsam vielleicht nahezu reines Cinnameïn sein.

Durch trockene Destillation der Harze des Perubalsams erhält man Benzöesäure, Styrol (Cinnamol. Vergl. bei Styrax liquidus) und wahrscheinlich ätherartige Verbindungen der ersteren. Auch fanden Wöhler und Frerichs nach dem innerlichen Gebrauche von Perubalsam im Harne Hippursäure wie nach dem Genusse von Benzoësäure.

Die Färbung des Balsams ist wohl grösstentheils der Schwelung zuzuschreiben, welche er erleidet. — Rebling hat darin auch 1 pC. Zucker (?) getroffen.

Feste oder doch terpenthinartige und allmälig erhärtende, zum Thel freiwillig ausfliessende Balsame von Myrospermum-Arten, welche früher als Balsamum indicum album, B. Peruvian. siccum, Opobalsamum siccum bekannt waren, kommen jetzt, mit Ausnahme des Tolubalsams nicht mehr im Grosshandel vor.

Aus den Berichten Dorat's folgt, dass der Balsam schon vor der spanischen Eroberung von den Indianern gewonnen und auch als Tribut an die Häuptlinge abgeliefert wurde. Die spanischen Schriftsteller der folgenden Jahrhunderte rühmen immer den Balsam derselben Küste und päpstliche Bullen aus der Mitte des XVI. Jahrhunderts[1]) verordneten dessen Verwendung zum Chrisma der katholischen Kirche.

[1]) Buchner's Repertor. X. S. 302 (1861).

Balsamum tolutanum.

Resina tolutana. Tolubalsam. Baume de Tolu. Balsam of Tolu.

Myróxylon toluiférum Humboldt, Bonpland u. Kunth. — *Papilionaceae-Sophoreae.*

Syn.: Myrospermum toluiferum Richard.

Diese botanisch nicht hinreichend bekannte Art, welche den bei Balsam peruvianum erwähnten Balsambäumen ähnlich ist, gehört den Bergen der Nordküste Südamerikas, vorzüglich dem unteren Gebiete des Magdalenastromes an. Der Balsam wird besonders in der Gegend von Turbaco, dann bei Mercedes und Plato, längs des Flusses bis Mompax, auch wohl bei Tolu, südwestlich von Carthagena, gewonnen. Jedoch liefern vermuthlich auch andere Bäume mehr, möglicherweise sogar M. peruiferum, diesen Balsam. Er fliesst aus Bohrlöchern ziemlich dickflüssig aus und wird nach Weir (1864) ohne weiteres in Calebassen aufgefangen und flussabwärts verschifft. Ganz im Gegensatze zum käuflichen Perubalsam ist der von Tolu ausgezeichnet durch die grosse Neigung, allmälig aus der Terpenthinconsistenz in durch und durch krystallinischen harten Zustand überzugehen. Er erinnert hierdurch an das Elemi.

Frisch ist der Tobubalsam braungelb, in dünnen Schichten, von unbedeutenden Unreinigkeiten abgesehen, vollkommen durchsichtig, ohne Krystalle, und kann sich auch einige Jahre so halten. In letzter Zeit gelangten Proben dieses zähflüssigen Balsams zu uns, gewöhnlicher aber findet man im Handel die erhärtete Waare, deren krystallinische Struktur sich unter dem Mikroskop, zumal im polarisirten Licht, aufs deutlichste zeigt. Schmilzt man solche Krystallmassen vorsichtig, so erstarren sie formlos. Specifisches Gewicht des krystallinischen Balsams ungefähr 1,2; er erweicht schon bei ungefähr 30° C. und schmilzt bei 60—65° C.

Fest erhalten wir den Balsam in krystallinisch glänzenden, zu blassgelblichem Pulver zerreiblichen Stücken von bräunlicher, etwas ins Röthliche spielender Färbung und feinerem Geruche als der Perubalsam, dessen Schärfe ersterem fehlt. Tolubalsam schmeckt nur wenig kratzend, aromatisch, kaum säuerlich, obwohl die Lösung in Weingeist sauer reagirt. Er löst sich auch leicht und vollständig in Aceton, gewöhnlichem Weingeist, Chloroform, Aetzlauge, weniger in Aether, kaum in flüchtigen Oelen, nicht in Benzol noch in Schwefelkohlenstoff. Auch der noch etwas flüssige nicht krystallisirte Balsam wird von letzterem kaum angegriffen. Hierin liegt das Mittel zur Entdeckung einer Reihe etwaiger Verfälschungen. Colophonium z. B. löst sich in Schwefelkohlenstoff, Aether und flüchtigen Oelen leicht.

Die Lösungen des Tolubalsams setzen beim Verdunsten keine Krystalle ab. Wird der Balsam mit viel Wasser destillirt, so geht etwa 1 pC. Tolēn, $C^{10}H^{16}$, eine für sich bei 160 — 170° siedende Flüssigkeit über, welche begierig Sauerstoff aufzunehmen im Stande ist. Obwohl die Oxydations-

produkte noch nicht verglichen sind, so vermuthet doch Scharling im Tolen den Hauptbestandtheil des ursprünglichen Tolusaftes, woraus allmälig die Harze sowie die Zimmtsäure und Benzoësäure entständen, welche im festen Balsam vorhanden sind. Digerirt man denselben mit wässerigem Kali, so verbinden sich die Harze und die Säuren damit und das Tolen schwimmt an der Oberfläche. Der Rückstand von der Destillation des Tolen gibt bei der trockenen Destillation unter starker Entwickelung von Kohlenoxyd und Kohlensäure Krystalle von Benzoë- und Zimmtsäure und eine Flüssigkeit, welche grösstentheils aus Toluol (Benzoēn, Dracyl), C^7H^8, Phenylsäure (Carbolsäure) und aus Aethern der Benzoësäure besteht.

Die Harze des Tolubalsams, welche wohl die Hauptmasse der krystallinischen Droge ausmachen, sind noch nicht befriedigend isolirt worden. Ein in Kali löslicher Antheil, das Betaharz, würde nach Scharling der Formel $C^{18}H^{20}O^5$ entsprechen. Mit Salpetersäure gibt nach E. Kopp das rohe Toluharz ein Drittel seines Gewichtes Benzoësäure und andere Verbindungen des gleichen Radikals. Frémy hält die Harze des Peru- und Tolubalsams für identisch mit denen der Benzoë; eine Beziehung derselben zu dem Myroxocarpin (siehe bei Bals. peruvian.) ist einstweilen nicht ersichtlich.

Cinnameïn und Styracin fehlen dem Tolubalsam ganz, so dass seine Zusammensetzung sich mehr von derjenigen des Perubalsams unterscheidet, als sich auf Rechnung der von dem letzteren erlittenen Schwelung setzen lässt. Es wäre aber offenbar von grossem Interesse, die unveränderten Harzsäfte dieser Balsambäume vergleichen zu können.

Die in der Mitte des XVI. Jahrhunderts von Monardes beschriebene Resina Carthaginensis dürfte wohl unser jetziger fester Tolubalsam gewesen sein.

Oleum Cajeput.

Oleum Cajuputi. Cajeputöl. Essence de cajeput. Oil of cajuput.

1) **Melaleuca** minor Smith. — *Myrtaceae.*
Syn: M. Cajaputi Roxburgh.
M. trinervis Hamilton.
2) **M. Leucadéndron** L.

Diese immergrünen Bäume und Sträucher gehören in grosser Zahl hauptsächlich den Molukken an und zeichnen sich durch hellgrüne spitz lanzettliche etwas durchscheinend drüsige Blätter aus, welche am Grunde fast parallel zur Axe gedreht sind. Durch die dichten weissen Blüthenähren am Ende der schlanken Zweige und die oben weissliche, zu unterst am Stamme schwarze Borke erhalten die Bäume ein sehr zierliches Aussehen[1]).

---

[1]) worauf sich auch ihre verschiedenen Namen beziehen, sowohl das malaische kaju weiss und putie Holz, als das griechische μέλας schwarz, λευκός glänzend weiss.

Die Blätter der ersten Art sind nur wenig über 0,01^{m} breit, die des zweiten ohnehin kräftigeren ja bis 50—60 Fuss hohen Baumes beträchtlich breiter.

In sehr einfacher Weise wird aus den Zweigen, vorzüglich auf der Insel Buru (holländisch Boeroe) in der Residentie Amboina, westlich von der gleichnamigen kleineren Insel, das ätherische Oel destillirt und in kupfernen oder gläsernen Flaschen ausgeführt. Bei der Destillation scheinen auch flüchtige Säuren mit überzugehen, welche bei Anwendung kupferner Blasen dem Produkte schon von Anfang an eine grüne Farbe mitzutheilen vermögen.

Für sich ist das Oel nicht grün, sondern gelblich, bräunlich oder farblos. Ich besitze eine solche authentische Probe von Zollinger aus Ambon selbst. Doch scheint bisweilen auch wohl ein grünliches Oel vorzukommen, dessen Farbe nicht durch Kupfer allein bedingt ist und bei der Rektifikation nicht verschwindet. Ob es in anderer Weise absichtlich gefärbt ist, oder von anderen Pflanzen abstammt, ist nicht festgestellt.

Alles zu uns gelangende Cajuputöl jedoch verdankt einem sehr geringen Kupfergehalte seine Farbe. Ein Tropfen verdünnter Salzsäure genügt, um dieselbe aufzuheben. Wird nun etwas Weingeist und Blutlaugensalzlösung zugegeben, so entsteht ein sehr unbedeutender sich langsam absetzender Niederschlag von rothem Ferrocyankupfer.

Das Oel riecht eigenthümlich, an Campher, Rosmarin und Minze erinnernd, doch nicht eben unangenehm. Spec. Gewicht 0,926. Es erstarrt selbst bei —25° C. nicht und destillirt zu ²/₃ zwischen 175—178° ab. Diesen farblosen Antheil fand Schmidl (1860) nach der Formel $C^{10}H^{16} + H^2O$ zusammengesetzt. Durch concentrirte Schwefelsäure kann diesem flüssigen Cajeputēnhydrat die Hälfte seines Wassers entzogen werden, während es nach längerem Schütteln mit verdünnter Schwefelsäure Krystalle von $C^{10}H^{16} + 3 H^2O$ absetzt. Wiederholt über wasserfreie Phosphorsäure rektificirt, liefert jener bei 175° kochende Antheil zuletzt Cajeputēn $C^{10}H^{16}$, eine unter 165° siedende Flüssigkeit von Hyacinthen-Geruch und 0,850 spec. Gewicht, die sich an der Luft nicht verändert, während das Cajeputenhydrat selbst leicht sauer wird und sich mit Alkalien verbindet. Neben dem Cajeputen entstehen auch isomere Kohlenwasserstoffe von höherem specifischem Gewichte und höherem Siedepunkte, Isocajeputen und Paracajeputen, letzteres blau fluorescirend und rasch verharzend. Schmidl hat auch zum Theil krystallisirende Verbindungen des Cajeputens mit Chor-, Brom- und Jodwasserstoff erhalten. Mit Salpetersäure liefert das rohe Oel nach Schwanert hauptsächlich Camphresinsäure, keine Camphersäure (vergl. bei Camphora). Es löst sich ruhig in Jod und vermag keine oder nur eine höchst geringe Drehung der Rotationsebene des polarisirten Lichtes zu bewirken, wodurch es sich sehr von Terpenthinöl und manchen anderen Oelen unterscheidet.

Es scheinen noch andere Melaleuca-Arten gleiches Oel zuenthalten. Das Cajeputöl wurde bei uns zuerst 1717 durch Maximilian Locher bekannt; es hiess damals auch Wittneben'sches Oel, nach M. v. Wittneben, einem Prediger aus Wolfenbüttel, welcher dessen Darstellung zuerst lehrte. Doch scheint derselbe vielmehr Cardamomen- als Melaleuca-Blätter verarbeitet zu haben. — In der chinesischen und malaischen Medicin steht das Cajeput-Oel schon seit langem in hohem Ansehen.

Oleum Rosae.

Oleum Rosarum. Rosenöl. Essence de roses. Otto or attar of roses.

1) **Rosa moschata** Miller. — *Rosaceae.*
2) **Rosa damascena** Miller.
Syn.: R. bifera Persoon.

Diese und wohl noch andere im Oriente einheimische und viel kultivirte Arten dienen zur Gewinnung des Rosenöles. Die Moschusrose ist ursprünglich in den Thälern von Nepal am Himalaja zu Hause, aber schon seit Jahrhunderten westwärts gewandert und jetzt in den wärmeren Mittelmeerländern verwildert. In unseren Gärten wird sie nicht häufig gezogen. Im Vaterlande erklimmt diese Art hohe Bäume und lässt ihre kleinen weissen selten röthlichen Blumen in reichen Trauben herabhängen. Ihr Wohlgeruch erinnert schwach an Moschus; sie sind einfach oder gefüllt.

Die Damascener-Rose, deren Heimath nicht mehr genauer zu bestimmen ist, unterscheidet sich durch mehr längliche Blüthenknospen und kräftiger duftende Blumen von Rosa gallica, welche oft auch als Damascener-Rose bezeichnet wird. Rosa damascena findet sich in der Cultur in einer Menge meist nicht ganz gefüllter Spielarten, welche jährlich mehr als einmal blühen.

Von der geringen Produktion Südfrankreichs abgesehen, ist als einer der Hauptsitze der Destillation von Rosenöl bekannt die Stadt Ghazipur am Ganges (zwischen Benares und Patna), in deren Nähe hunderte von Morgen (acres) mit regelmässigen Reihen purpurn blühender Rosenbüsche besetzt sind. Das dort mitgewonnene Rosenwasser ist in Indien so allgemein im Gebrauche, wie bei uns das Kölnische Wasser.

Die ehemals berühmte Rosenzucht von Srinagar, der Hauptstadt Kaschmir's, scheint jetzt im Verfall zu sein. Auch Schiraz in Südpersien, seiner Rosen wegen sonst hoch gefeiert, liefert kein Rosenöl[1]), sondern höchstens Rosenwasser, und bezieht das erstere aus Indien.

Medinet-Fajum, südwestlich von Kairo, deckt den grossen Bedarf Aegyptens an Rosenöl, Rosenessig und Rosenwasser. Auch Tunis lieferte diese Präparate.

Für den europäischen Handel sind jedoch die genannten Produktions-

---

[1]) Brugsch, Reise d. preuss. Gesandtschaft nach Persien. Leipzig 1863. II. S. 181.

gegenden ohne alle Bedeutung, so dass es z. B. selbst Hanbury (1859) in London nicht möglich war, eine Probe indischen Rosenöles aufzutreiben.

Es sind die Südabhänge des Balkan gegen die obere Maritza, wo ungefähr 150 Ortschaften in grossartigstem Massstabe die Rosencultur betreiben; vorzüglich die Gegenden von Kezanlyk, Eski-Sagra, Jeni-Sagra, Karlowa, Csirpan und Philippopel. Die Blüthezeit fällt hier ziemlich vollständig in den Mai und Juni, so dass es schwer hält, alle Blumen zu benutzen. Die Destillation geschieht aus kupfernen Blasen von mässiger Grösse. Kezanlyk lieferte 1857 allein 199,000 Midkāl[1]) Oel von 600,000 Francs Werth; der ganze Bezirk jährlich etwa 300,000 bis 600,000 Midkāl. Frost und Raupen können die Ernte in Grösse und Güte sehr herabdrücken.

Das Rosenöl wird in Blechflaschen nach Konstantinopel gebracht und in vergoldete Gläser von deutschem Fabrikate umgefüllt, dabei aber regelmässig verfälscht. Hierzu dient entweder Walrath oder weit häufiger ein ätherisches, rosenähnlich riechendes Oel, türkisch Idris Yaghi genannt, welches über Aegypten und Dschidda (Hafen von Mekka) in sehr grosser Menge aus Bombay bezogen wird. Nach Hanbury stammt dieses in Indien Roschi-, Rosia-, Rusa-Oel, in London Ingwer-Oel, Geranium- oder Gras-Oel genannte Destillat von verschiedenen indischen Gramineen aus dem Genus Andropogon. Schmarda traf (1861) bei Galle auf Ceylon Pflanzungen solcher aromatischer Gräser (Lemon-grass und Citronoil-grass) und in Kaschmir wurden dieselben gleich mit den Rosen destillirt. In neuester Zeit hat das Idris-Oel (fälschlich türkisches Geranium-Oel) seinen Weg auch nach den Rosendörfern am Balkan gefunden, so dass selbst von dort kaum mehr unverfälschte Waare auf den Markt geht. Anderweitige Angaben, dass Idris Yaghi von *Pelargonium Radula* Aiton, *P. roseum* Willdenow, *P. capitatum* Aiton und noch andern Geraniaceen gewonnen werde, widerlegte Hanbury durch die Beobachtung, dass dieses in Frankreich und Algerien zu Parfümerie-Zwecken allerdings viel bereitete Oel sich im Preise höher stellt, als das Idris-Oel, rechts rotirt und verschieden vom Roschi-Oel aus Bombay riecht, welches die Rotationsebene des polarisirten Lichtes nicht dreht und auch von Jod wenig angegriffen wird.

Das Geranium oder Pelargonium-Oel führt auch den Namen Palmarosa-Oel und riecht sehr angenehm an Rosen erinnernd.

Das Rosenöl besteht aus wechselnden Mengen eines bis + 35° C. festen, in sechsseitigen Blättchen krystallisirten Kohlenwasserstoffes und eines flüssigen, sauerstoffhaltigen Antheiles. In einer, wie es scheint, unverfälschten, vom Fabrikanten Herman in Kezanlyk selbst empfangenen Probe, welche bei 18,5° C. schmolz, fand Hanbury 6,7 pC. des in kaltem Weingeist (0,838 sp. G.) unlöslichen, festen Stearoptens; in einem in England von Allen u. Hanbury selbst dargestellten, bei 33° C. schmelzenden Oele dagegen 68 pC. Stearopten. Auch die südfranzösischen Proben aus

[1]) 1 Midkal = 4,794 Gramm.

Cannes und Grasse zeigten, der englischen ähnlicher als der türkischen, wenigstens 35 pC. Stearoptēn. Ein deutsches Oel, von Zeller dargestellt, schmolz sogar erst bei 37,5°. — Der Einfluss des Klimas ist daher offenbar sehr bedeutend.

Das Stearoptēn scheint nicht der Formel der Camphene oder Terebene zu entsprechen, sondern die Zusammensetzung $C^{16}H^{32}$ zu besitzen. Es siedet bei 280—300° C. (Blanchet) und behält den Rosengeruch auch bei dreimaliger Sublimation über geglühte Holzkohle oder bei Digestion der Lösung mit Thierkohle.

Noch weniger genau untersucht ist der sauerstoffhaltige Bestandtheil; er scheint saure Eigenschaften zu besitzen und ein wenig links zu rotiren. Reines Rosenöl soll sich nach Guibourt bei gewöhnlicher Temperatur in einer Joddampf Atmosphäre nicht verändern, Idris-Oel und Geranium-Oel werden braun. Rosenöl zeigt ein specifisches Gewicht von 0,87 oder selbst 0,89.

Die Ausbeute beträgt selbst in Indien nur Hundertstel eines Promille. 100,000 Blumen sollen nur etwa 10 Gramm Oel geben. In der Gegend von Philippopel soll etwa ⅓ pro Mille gewonnen werden.

So wichtig auch im Alterthum die Rolle der Rosen war, so wurde doch damals nur ein fettes Oel (oleum coctum) mit Hülfe derselben dargestellt. In Indien jedoch dürfte die Kenntniss des ätherischen Rosenöles älter sein. Es wird wenigstens schon im Anfange des XVII. Jahrhunderts von Kaschmir erwähnt.[1]) Im Orient führt es den arabischen Namen Atar (Wohlgeruch) und daraus verdorben auch Atir, Uttir, Otir, Itr. Der englische Sprachgenius hat schliesslich „Otto of Roses" als Bezeichnung für Rosenöl davon abgeleitet!

Cámphora.

Campher. Laurineencampher. Japanischer oder chinesischer Campher. Camphre. Camphor.

Camphora officinarum C. G. Nees. — *Laurineae.*

Syn.: **Laurus Camphora L.**
Cinnamomum Camphora Fr. Nees.
Persea Camphora Sprengel.

Der Campherbaum ist von Cochinchina und den südöstlichen Provinzen Chinas (Kung-tung oder Guan-dun und Fukian) an bis nördlich vom Amur und durch Japan sehr weit verbreitet, in grösster Menge wächst er vielleicht im Küstenlande zwischen Schanghai und Amoy, welche letztere Stadt auch der Hauptstapelplatz für den Campherhandel ist, indem auch die Berge der gegenüberliegenden Insel Thaiwan oder Formosa mit dem Campherbaum

[1]) Martius in Buchner's Repertor. VIII. S. 387.

bedeckt sind und jährlich 400,000 Kilogr. Campher liefern. In diesen Gegenden bildet der schöne hohe Baum dichte Wälder und wird auch im Grossen angebaut. — Er gedeiht sehr gut in allen tropischen und subtropischen Ländern, sogar in ganz Italien, schon bei Genua (Villa Pallavicini) und zeichnet sich durch Zartheit der Belaubung vor den übrigen meist steifblätterigen Laurineen aus.

Alle Theile des Baumes enthalten ein ätherisches Oel, das ohne Zweifel Anfangs nach der Formel $C^{10}H^{16}$ zusammengesetzt ist, aber leicht Sauerstoff aufnimmt und besonders in den älteren Theilen des Baumes in gewöhnlichen Campher $C^{10}H^{16}O$ übergeht. Jenes Campheröl ist nicht eigentlich Gegenstand des Handels, gelangt aber doch bisweilen zu uns und ist von Martius u. Riecker (1838), sowie von Lallemand (1859) untersucht worden. Nimmt man an, dass der Campherbildung noch Zwischenprodukte vorausgehen, so würde die von den ersteren Chemikern für rektificirtes Campheröl gefundene Zusammensetzung $2(C^{10}H^{16})O$ sehr wohl einem solchen unvollständigen Oxydationsprodukte entsprechen, das noch flüssig oder halbflüssig wäre. Dieselbe Formel würde aber auch auf ein Gemenge von Campher und Campheröl passen, wenn gerade gleiche Aequivalente beider durch die Rektifikation erhalten würden. So wenig das nun auch für alle Fälle wahrscheinlich ist, so ist doch eine genaue Trennung des Oeles vom Campher unausführbar. Der grössere Theil desselben bleibt zurück, ein anderer Antheil aber verdampft mit. Setzt man das rohe Oel der Kälte aus, so beginnt die Krystallisation des Camphers schon bei etwa $+ 6°$ C. Es ist daher am wahrscheinlichsten, dass das Oel ein Gemenge von Campher mit einem dem Citronöl am nächsten stehenden Kohlenwasserstoffe $C^{10}H^{16}$ ist. Es hinterlässt bei freiwilligem Verdunsten zuletzt auch ein wenig schmieriges Harz.

Beim Spalten des Holzes finden sich im Campherbaume sehr reine tropfenförmige oder krystallisirte Ablagerungen des Camphers; er scheint aber auch aus den Blättern und jüngeren Zweigen erhalten zu werden. Man kocht zu diesem Zwecke die zerkleinerten Pflanzentheile mit viel Wasser in Kesseln aus, wobei der Campher sich sehr reichlich mit den Dämpfen verflüchtigt, obwohl er für sich erst bei 204° C. kocht. Er sublimirt in den Helm, welcher oftmals in einfachster Art aus einem irdenen mit Reisig ausgelegten Topfe oder gar nur aus einem hölzernen gewölbten oder konischen Deckel besteht. Ob nicht gleichzeitig bei zweckmässigerer Einrichtung Campheröl gewonnen oder ob dasselbe immer eigens, vielleicht nur aus Blättern, destillirt wird, findet sich nicht angegeben. Debeaux[1]) erzählt nach Macartney, dass auch wohl die beim Auskochen aufschwimmenden Campherkörner mit Thon und Kalk gemischt sublimirt würden. In roherer Weise wird angeblich z. B. auf Thaiwan einfach die gekochte Masse colirt. Wie durch dieses Verfahren eine erhebliche Ausbeute

---

1) Essai sur la Pharm. et la mat. médic. des Chinois. Paris, Baillière, 1865. p. 23.

zu erzielen ist, lässt sich nicht gut einsehen. Auch Japan liefert Campher in den europäischen Handel.

Der nach Europa gelangende Rohcampher besteht aus schon ziemlich reinen Körnern, die nur etwas graulich oder röthlich aussehen, aber bei der Auflösung in Weingeist nur wenig Unreinigkeiten, oft z. B. etwas Gyps zu hinterlassen pflegen. Aus Japan kömmt der Rohcampher über Batavia in grosse durch Stroh- und Rohrgeflecht geschützte Röhren verpackt nach Europa (Röhrencampher), aus China dagegen über Canton in mit Blei ausgeschlagenen Kisten (Kistencampher). Die grauliche chinesische Waare ist weniger rein.

In Europa wird der Rohcampher mit etwas Kohle oder mit Sand und Aetzkalk gemischt umsublimirt und in grossen 1 bis 2½ Kilogr. schweren concav-convexen Kuchen, welche in der Mitte ein der Kolbenöffnung entsprechendes grosses Loch zeigen, als raffinirter Campher in den Handel gebracht. Zur Sublimation nämlich dienen eigene, sehr flache gläserne Kolben ohne Vorlage, welche im Sand- oder Aschenbade äusserst langsam erhitzt werden. Nach dem Erkalten werden sie zerschlagen. Der Rohcampher reagirt nicht sauer, so dass der Zusatz von Kalk wohl nur Spuren von Harz oder empyreumatischen Oelen zurückhält und vor Zersetzung schützt. In England und Holland, sowie in Hamburg und Paris wird der Campher in grösster Menge raffinirt, was der leichten Entzündlichkeit und des hohen Preises der Waare wegen mit grosser Sorgfalt geschieht. Auch muss die passende Temperatur durch den heissen Sand oder die Asche genau eingehalten werden, damit sich dichte Kuchen oder Brote, nicht nur lockere Anflüge am oberen Theile des Sublimirkolbens ansetzen. Dieselben sind farblos, krystallinisch, glänzend und durchsichtig, aber von sehr zahlreichen Rissen durchsetzt und daher trotz der Zähigkeit brüchig. Bei freiwilliger, äusserst langsamer Verdampfung in gewöhnlicher Temperatur sublimirt der Campher in lebhaft glänzenden hexagonalen Tafeln oder Säulchen von nur geringer Härte. Erst nach der Befeuchtung mit Weingeist lässt sich der Campher zerreiben. Er schmilzt bei 175° C. und kocht bei 204° C. ohne Zersetzung, verdampft aber schon bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich rasch. Diesem Umstande, verbunden mit geringer Auflösung, ist auch die eigenthümliche drehende Bewegung zuzuschreiben, welche kleine Stückchen reinen, namentlich von allem Fette freien Camphers (wie übrigens auch Barytbutyrat, Zinnbromid und noch manche andere Körper) auf Wasser zeigen. 1000 Th. des letzteren lösen erst etwa 1 Th. Campher, während derselbe in den Alkoholen und in Aetherarten, in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, ätherischen und fetten Oelen, in flüssigen Kohlenwasserstoffen und in concentrirter Essigsäure reichlich löslich ist.

Das specifische Gewicht ist bei 0° und bis etwa gegen + 6° C. gleich dem des Wassers, in etwas höherer Temperatur aber dehnt er sich rascher aus, so dass er bei 10 oder 12° nur 0,992 wiegt.

In Lösung oder in geschmolzenem Zustande dreht der Campher wie

auch das Campheröl die Polarisationsebene des Lichtes stark nach rechts, während die meisten übrigen Laurineen optisch fast oder ganz unwirksame Oele enthalten. Geschmack und Geruch des Camphers sind ziemlich eigenthümlich brennend gewürzhaft. Durch Mischung mit manchen Harzen und Gummiharzen oder mit Moschus wird der Geruch verdeckt. Luft und Licht verändern den Campher nicht; er verbrennt leicht und vollständig.

Durch Behandlung mit verschiedenen Agentien liefert er eine Menge interessanter Produkte, z. B. durch Glühhitze, Chlorzink oder wasserfreie Phosphorsäure, das Cymēn, (Cymol oder Camphēn) $C^{10}H^{14}$, welches in vielen ätherischen Oelen enthalten oder daraus zu gewinnen ist. Kräftigen Oxydationsmitteln entzieht der Campher sowohl als auch das Campheröl Sauerstoff und geht sehr allmälig zunächst in krystallisirte Camphersäure $C^{10}H^{16}O^{4}$ (ungefähr $1/4$ vom Gewichte des Camphers) und weiter in terpenthinartige oder körnig-krystallinische Camphresinsäure $C^{10}H^{14}O^{7}$ (etwa halb so viel wie der angewandte Campher) über, indem gleichzeitig Wasser und Kohlensäure austreten. Viele ätherische Oele, Harze und Gummiharze geben ebenfalls bei gleicher Behandlung dieselben Säuren.

Mehrere ätherische Oele, z. B. das der Artemisia Absinthium und des Pulegium micranthum und P. vulgare (Labiaten), sind bei sehr abweichenden Eigenschaften gleich zusammengesetzt wie der Campher. Ebenso das bei der Spaltung des Ericolins auftretende Ericinol (siehe Folia uvae ursi). Hingegen enthält das Oel von *Chrysanthemum Parthenium* Persoon (Matricaria Parthenium L. — Pyrethrum Parthenium Smith) bis zu $1/4$ seines Gewichtes von einem dem Laurineencampher vollkommen gleichenden Körper mit dem einzigen Unterschiede, dass ersterer die Polarisationsebene um gleich viel nach links dreht wie der gemeine Campher nach rechts rotirt. Chautard (1863) spricht deshalb den Gedanken aus, den Parthenium-Campher fabrikmässig darzustellen.[1]) Sehr viele andere ätherische Oele vermögen in geringerer Menge ähnliche Campherarten abzusetzen oder durch indirekte oder direkte Oxydation zu liefern. Sie unterscheiden sich aber gewöhnlich durch abweichendes Rotationsvermögen oder andere physikalische Merkmale vom gemeinen Campher. Doch stellte Lallemand vermittelst Oxydation des sogenannten Spik-Oeles von Lavandula Spica Chaix einen auch optisch vollkommen mit dem Laurineen-Campher identischen Campher dar (vergl. bei Flores Lavandulae).

Dryobalanops Camphora Colebrooke, ein majestätischer, über 150 Fuss hoher Baum aus der Familie der Dipterocarpeen, einheimisch im Innern der holländischen Residentien, zwischen 0° und 3° nördlicher Breite auf der Nordwestküste Sumatras, von Ayer Bangis bis Baros und Singkel (Batta-Länder), spärlicher im nördlichen Borneo, lässt nach dem Anbohren,

1) Die frische Pflanze gab ihm im Grossen etwa 0,3 pC. Oel, das im günstigsten Falle nur $1/4$ Campher absetzt. Journ. de Pharm. 44 p. 16. 22. — Der Laurineen-Campher hat also wohl vorerst die Konkurrenz nicht zu fürchten.

oder im Alter auch freiwillig in geringer Menge und sehr langsam einen röthlichen, kleberigen Balsam heraussickern. Weniger rein kann derselbe auch durch Auskochen gewonnen und als ölige Schicht vom Wasser abgeschöpft werden. Er besteht neben aufgelöstem Harze und Campher hauptsächlich aus dem Borneēn, einem mit Terpenthinöl und wohl auch mit dem reinen Campheröl isomeren und gleichfalls rechts rotirenden ätherischen Oele. In ähnlicher Weise, wie das Oel von Camphora officinarum, geht auch das Borneēn, sowohl künstlich als in der Natur, in einen besonderen Campher, den Baros-, Borneo- oder Sumatra-Campher, auch Borneol genannt, über. Er entspricht aber der Formel $\Theta^{10} H^{18} \Theta$.

Nur einzelne ältere Stämme des Dryobalanops enthalten besonders in ihrem oberen Theile, öfter, wie es scheint, im Innern als unmittelbar unter der Rinde, in geringer Menge den Campher. Ein Baum soll, bei allerdings sehr rohem Betriebe, höchstens ein halbes, nach weniger zuverlässigen Berichten bis 11 Kilogr. liefern. Ein guter Theil der geringen Ausbeute dient im Lande selbst zu Beerdigungsfeierlichkeiten der Fürsten und zu anderen religiösen Zwecken, so dass von je her nur sehr wenig Campher zur Ausfuhr gelangte[1]), der begierig und, wie es scheint, schon seit alter Zeit von China und Japan aufgekauft und über hundert mal theurer bezahlt wird[2]) als Laurineen-Campher. Dem europäischen Handel ist daher dieser übertrieben kostbare Campher zu allen Zeiten ferne geblieben. Er ist etwas härter, weniger flüchtig, erst bei 198° flüssig, aber von feinerem Geruche als der gemeine Campher und soll auch milder schmecken und wirken. Es scheint, dass diese unbestimmten Merkmale für die Liebhaber zur sicheren Unterscheidung des Baros-Camphers vollkommen ausreichen. Das bei der Destillation desselben oder seines Balsams zurückbleibende feste Harz ist ganz dem Colophonium ähnlich, doch ohne saure Eigenschaften.

In chemischer Hinsicht steht der Baros-Campher zum gemeinen in gleicher Beziehung, wie der Alkohol zum Aldehyd und lässt sich auch wirklich durch Salpetersäure in gewöhnlichen Campher überführen, dessen meiste physikalische Eigenschaften er nahezu theilt. Umgekehrt lässt sich auch aus gemeinem Campher Borneol darstellen, wie Berthelot gezeigt hat. Manche Oele, z. B. das des Corianders, des Wurmsamens, das Cajeputöl u. s. f. besitzen die gleiche Zusammensetzung. Aus Krappwurzel entsteht bei der Gährung ein gleich zusammengesetzter Campher, der sich nur durch entgegengesetztes Rotationsvermögen, nach links, unterscheidet, so dass Auflösungen von gleich viel Dryobalanops- und Krapp-Campher gemischt, die Polarisationsebene nicht mehr drehen. Das rohe Baldrianöl (vergl. Rhizoma Valerianae) gibt gleichfalls Borneol, wenn man es mit Kali behandelt,

---

[1]) Nach Macdonald (1807) 15 bis 20 Pikuls jährlich, nach Stuers seit 1830 jährlich nur 4 bis 8 Pikuls. — 1 Pikul = 61,5 Kilogr,

[2]) Der Pikul seit 1783 immer mit etwa 15000 Francs, nach Mac Culloch (1836) 1/2 Kilogr. in Canton mit 57 Gulden. Das Oel (der Balsam) hingegen nur 2 Gulden die Flasche.

enthält also Borneën oder Borneol fertig gebildet. Bei demselben Verfahren endlich erhielt Berthelot auch aus Bernstein (dessen Zusammensetzung mit der des Laurineen-Camphers übereinstimmt) einen mit Borneol isomeren, nur weniger nach rechts rotirenden Campher.

Der Campher ist den alten Griechen und Römern, deren Beziehungen nicht über Ceylon hinausreichten, unbekannt geblieben. Doch scheint es fast, als hätte er eher das Abendland erreicht, als selbst in China allgemeinere Beachtung gefunden. Aëtios aus Amyda in Kleinasien soll um 540 nach Chr. bereits den Campher gekannt haben, während er (d. h. vermuthlich wohl der Baros-Campher) nach Neumann[1]) erst im Jahre 630 nach Chr. in China eingeführt wurde. Die von Scherzer angegebenen dortigen Bezeichnungen des Camphers Tschang náu oder Ping piéu, was „Eiszapfenflocken" bedeuten soll, sprechen wohl allerdings eher für ausländische Herkunft, während der Sanskritname Kapura die Wurzel unseres Wortes Campher, so wie des arabischen Kafur, Kanfur[2]) zu sein scheint. In China hat vielleicht die anfängliche Einfuhr des Baros-Camphers den Anstoss zur Gewinnung des eigenen gegeben. Die arabischen Aerzte des Mittelalters, dann auch Simon Seth um 1070, so wie die deutsche Aebtissin Hildegard („Ganphora") um 1150 erwähnen den Campher, der zur Zeit des Paracelsus schon allgemein gebraucht wurde. Ueber seine Natur blieb man in Europa noch lange im Unklaren, obwohl bereits vor 1572 der Dichter Luis de Camoëns ihm den richtigen Ursprung zugeschrieben. Noch Agricola in der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts hielt ihn für ein sublimirtes Erdharz. Libavius behandelte gegen Ende desselben Jahrhunderts schon die „Caphura" (Campher) mit Scheidewasser und erhielt so Camphersäure.

Lange Zeit hindurch bildete Campher einen Hauptgegenstand des merkwürdigen holländischen Monopol-Verkehrs auf Desima in Japan. Die Holländer brachten besonders zwischen 1701 und 1715, dann wieder 1734 bis 1736 Baros-Campher dorthin und nahmen gemeinen Campher zurück. De Vriese[3]) hat über Dryobalanops einevortreffliche Monographie geschrieben.

---

1) Ostasiatische Geschichte. Leipzig 1861. S. 482.

2) Damit hängt wohl auch der räthselhafte Name Fansur ganz einfach zusammen, welchen Marco Polo am Ende des XIII. Jahrhunderts dem Lande beilegte, wo der beste Campher vorkomme, der für gleiches Gewicht Gold verkauft werde. „Quivi nasce la canfora fansuri, che vale più di ogni altra, e si vende a peso d'oro." S. 158 in der bei Radix Rhei erwähnten Ausgabe. — Wohl mit Recht deutet man Fansur als jenen sumatranischen Küstenstrich bei Baros. Vergl. auch Peschel, Gesch. der Erdkunde. München 1865. S. 107. — Sumatranischen und hinterindischen Campher erwähnte auch Nicolo Conti im XV. Jahrhundert.

3) Mémoire sur le camphrier de Sumatra et de Bornéo. Leide 1857. 23 S. in Quart, mit Abbldg. — Vergl. auch Martius, Ann. der Pharm. 1838, und Lallemand, Annales de Chim. et de Phys. LVII. (1859).

Succus Liquiritiae.

Succus Glycyrrhizae crudus. Süssholzsaft. Lakriz. Jus ou suc de réglisse. Refined liquorice. Liquorice juice.

Das unter Radix Liquiritiae hispanicae et rossicae beschriebene Süssholz wird an Ort und Stelle geschnitten, mit Wasser ausgekocht, gepresst und der Saft eingedampft. Hat derselbe die gehörige Concentration erreicht, so formt man daraus, oft unter Zusatz von Stärke oder anderen mehligen Substanzen, Stangen, welche schliesslich in warmer Luft getrocknet werden.

Die Bereitung dieses Süssholzsaftes geschieht in sehr grossem Maassstabe in Spanien, Südfrankreich, Sicilien, Calabrien, Griechenland, auch im Innern Südrusslands bei Astrachan und Kasan. Den Stangen pflegt von den meisten Fabrikanten eine Marke aufgedrückt zu werden. Beigepackte Lorber- oder in Russland Eichenblätter verhindern das Zusammenkleben der bei guter Bereitung und trockener Lagerung festen brüchigen Waare. Je nach der Reinheit, der Form und der Marke giebt es eine Menge verschiedener Sorten, welche auch in Betreff der Süssigkeit alle möglichen Abstufungen bis zu kratzendem empyreumatischem Beigeschmacke darbieten.

Die Stangen sind von schwarzer Farbe und scharfkantigem Bruche, die grossmuscheligen glänzenden Flächen im Innern oft etwas blasig. In der Wärme erweicht der Süssholzsaft, verbrennt schwer vollständig und hinterlässt (bei 100° C. getrocknet), z. B. bei einer ganz vorzüglichen, mir eben vorliegenden calabresischen Sorte, gestempelt Duca di Corigliano, 5,5 pC. einer von Schwermetallen freien Asche.

Der Geschmack auch des feinsten Süssholzsaftes ist bei Weitem weniger angenehm als der eines im Kleinen selbst bereiteten Extractes der Wurzel; ja Neese nennt z. B. den wässerigen Auszug eines von ihm sonst als ganz vorzüglich erachteten russischen Fabrikats rhabarberähnlich, mehr bitter als süss. Es ergibt sich hieraus, dass der Saft bei der fabrikmässigen Bearbeitung bedeutende Veränderungen erleidet, auch wenn von Zusätzen abgesehen wird.

Diese Einflüsse der Luft und der hohen Temperatur treffen zunächst die in der Wurzel reichlich vorhandene Stärke, welche sich in reinen Sorten der Handelswaare nur zum allergeringsten Theil im Rückstande findet, wenn der Saft mit kaltem Wasser vollkommen ausgewaschen wird. Doch bleiben die nicht gelösten Stoffe in der Form der Stangen zurück. Allein im Auszuge wird durch Jodwasser noch Amylum angezeigt, wenn das Waschwasser nur wenig mehr gefärbt abläuft.

Manchen Sorten wird gegen das Ende des Einkochens erst Stärkemehl zugesetzt; nicht selten finden sich ganz unveränderte weisse Knöllchen desselben, wenn man eine Anzahl derartiger Stangen zerbricht.

Nicht genauer bekannt sind die etwaigen Veränderungen der übrigen Stoffe, welche aus der Wurzel in den Saft übergehen.

Das im kalten Wasser nur wenig lösliche Glycyrrhizin bleibt bei der Auslaugung des Süssholzsaftes, wo zur Darstellung des officinellen Präparates nur geringere Mengen kalten Wassers aufgegossen werden, zum grossen Theil im Rückstande und kann nachträglich durch Alkalien in Lösung gebracht werden, womit sich das Glycyrrhizin leicht verbindet. Mit Ammoniak z. B. färbt sich der durch Wasser ganz vollständig erschöpfte Rückstand des käuflichen Süssholzsaftes aufs Neue und tritt an das erstere Glycyrrhizin und Farbstoff ab.

Den Maassstab zur Beurtheilung der Waare gibt somit nächst dem Geschmacke derselben die Bestimmung des in kaltem Wasser löslichen Antheiles, wozu nach Rump's Anregung (1855) auch noch das von verdünntem Ammoniak weiter zu lösende Glycyrrhizin mitgerechnet werden kann. Der Betrag dieses letzteren Postens, der indessen ohne Erlaubniss der Pharmakopöen nicht zulässig ist, wechselt eben so sehr wie die Ausbeute an Extract. Aber die beiden Werthe stehen nicht in direkter Beziehung zu einander. Ramdohr fand z. B. in fünf Sorten 59 bis 63 pC. in Wasser löslicher Stoffe, während Ammoniak aus dem Rückstande noch fernere 8 bis 20 pC. aufzunehmen vermochte.

In russischem Süssholzsafte fand Neese sogar 40 bis 50 pC. nur in Ammoniak und nicht in reinem Wasser löslicher Bestandtheile. Diese Mengen sind indessen bei Weitem nicht als reines Glycyrrhizin anzusprechen, sondern, nach Neese, nur zu etwa $^1/_5$ bis $^1/_7$. Reicher an demselben ist der durch Säuren im rein wässerigen Auszuge entstehende Niederschlag. Doch ist die Reindarstellung des so erhaltenen Glycyrrhizins nicht leicht mit Sicherheit ausführbar und noch weniger bekannt die Natur der mit demselben zugleich in ammoniakalische Lösung übergehenden übrigen Stoffe. Neese denkt sich das Glycyrrhizin mit aus dem Wasser aufgenommenen Kalke zu einer unlöslichen Verbindung vereinigt, welche durch Ammoniak leicht zersetzt werde.

Die oben erwähnte lufttrockene und vollkommen spröde Sorte Corigliano verlor bei anhaltendem Trocknen im Wasserbade 11,3 pC. Feuchtigkeit.

Der Gehalt des käuflichen Saftes an in kaltem Wasser löslichen Bestandtheilen (Extract) beträgt im besten Falle 80 pC., geht aber auch öfter bis 60 pC. herunter. Der von Neese untersuchte Saft aus Astrachan und Kasan gab nur 50 bis 56 pC. an Wasser, aber das Uebrige bis auf nur 1,3 bis 2,6 pC. an verdünntes Ammoniak ab.

Meine Probe Corigliano, bei 100° getrocknet, trat an kaltes Wasser, bis dasselbe vollkommen farblos ablief, 71,2 pC. und hierauf an verdünntes Ammoniak noch weitere 4,6 pC. ab. Aber nur $^1/_3$ der letzteren Menge stellte sich (durch Fällung mit Essigsäure) als Glycyrrhizin heraus. In der rein wässerigen Auflösung sind neben einem Theile des Glycyrrhizins Traubenzucker (bis 15 pC. Neese), dann Gummi, Farbstoff und die Stärke oder die Umwandlungsprodukte der letzteren enthalten.

Im Rückstande des vollständig mit kaltem Wasser und Ammoniak er-

schöpften Saftes zeigt das Mikroskop in nur geringer Menge unveränderte Stärke, wenige dunklere Körnchen, vielleicht Harz oder veränderter Gerbstoff und vereinzelte Pflanzentrümmer, sofern nicht Zusätze stattgefunden haben. Bisweilen finden sich auch Kupferspäne vor, da noch nicht überall bei der Darstellung des Süssholzsaftes kupferne Gefässe vermieden werden.

Der Zusatz grösserer Mengen von Stärke oder stärkehaltiger Pulver ist durchaus nicht wegen der Wasseranziehung des eingetrockneten Saftes geboten. Es lässt sich ein solcher vollkommen rein und haltbar herstellen, obwohl das im Kleinen aus der Wurzel bereitete Extract immer sehr hygroskopisch ist[1]), wahrscheinlich weil ihm das Pektin fehlt, welches bei der fabrikmässigen Bearbeitung der Wurzel mit ausgepresst wird und den käuflichen Süssholzsaft luftbeständig macht.

Hager (1861) hat es wahrscheinlich gemacht, dass auch Verfälschungen des Süssholzsaftes mit Dextrin vorkommen, welche sich bei grösseren Mengen durch hellere Farbe und geringere Süssigkeit des wässerigen Auszuges verrathen. Kleinere Zusätze von Dextrin dürften sich jedoch der Auffindung entziehen, da die im Süssholze vorhandene Stärke selbst zur Bildung von Dextrin Veranlassung geben könnte.

Der Gebrauch, den Süssholzsaft in feste Form zu bringen, scheint sehr alt zu sein; er wurde schon zur Zeit von Dioskorides geübt.

Aloë.

Succus Aloës inspissatus. Aloë. Aloès. Aloe.

1. **Aloë socotrina** Lamarck.
2. **A. vulgaris** Lamarck.
3. **A. purpurascens** Haworth.
4. **A. spicata** Thunberg.
5. **A. mitraeformis** Lam.
6. **A. perfoliata** Thbg.
7. **A. africana** Haw.
   Syn.: Pachydendron africanum Haw.
8. **A. ferox** Miller.
   Syn.: Pachydendron ferox Haw.
9. **A. Lingua** Miller.
   Syn.: Gasteria Lingua Miller.

Die hier in Betracht kommenden, der Familie Asphodeleae angehörigen Aloë-Arten sind hauptsächlich im Gebiete des rothen Meeres und längs der Ost- und Südküste Afrikas einheimisch, durch Kultur aber jetzt auch nach Westindien (Barbadoes. Curaçao. Jamaica) verbreitet. Die von No. 3 an genannten, ganz besonders A. perfoliata, wachsen in sehr grosser Menge vorzüglich auf den trockenen heissen Bergen des Caplandes. A. socotrina,

---

[1]) Vergl. Wollweber, Arch. der Pharm. CX. u. CXI. oder in Wiggers-Cannstatt's Jahrb. 1862. S. 201.

obwohl auch am Cap angegeben, gehört mehr den steilen Bergen der Insel Socótora und dem benachbarten Arabien an. A. vulgaris findet sich mehr in Nordafrica und Ostindien, wo sie nach einigen Angaben ursprünglich einheimisch wäre. Sie gedeiht auch noch auf Malta und Sicilien neben der in Italien schon seit dem XVII. Jahrhundert eingeführten und dort gewöhnlich als Aloë bezeichneten Agave americana. In Griechenland scheint Aloë heutzutage zu fehlen.

In systematischer und geographischer Hinsicht lässt übrigens die Kenntniss dieser Gattung noch viel zu wünschen übrig.

Ihre zahlreichen Species sind starke lilienartige strauchige oder krautige Pflanzen mit sehr grossen saftigen, etwas rinnenförmigen und stachelig gezähnten Blättern. Der Stock (Caulom) ist oft stammartig mehr als mannshoch verlängert und verholzt, bei A. socotrina im Alter auch wiederholt gabeltheilig, bei anderen, z. B. bei A. spicata und A. vulgaris ganz einfach und niedriger. Noch anderen, wie der unter Nr. 9 angeführten, fehlt der Stengel ganz.

Die dicken, oft weit über einen Fuss langen, im einzelnen bei den verschiedenen Arten etwas abweichend gestellten und gezähnten Blätter besitzen eine sehr starke Cuticula und eine dickwandige Epidermis. Das schlüpferige Innere wird von einem sehr schlaffen grosszelligen ungefärbten Marke gebildet, welches zehnmal die Breite der chlorophyllhaltigen ziemlich kleinzelligen Parenchymschicht übertrifft, die das Mark von der Oberhaut trennt. Bei einem der grössten Blätter von A. vulgaris z. B. misst diese Chlorophyll führende Rindenschicht im frischem Zustande nur 1 ^{mm}, während das Mark 0,010 ^{m} dick ist. Die Rinde enthält an der Grenze des Markes zahlreiche schwache Gefässbündel, welche auf dem Querschnitte in geringen gleichmässigen Abständen geordnet, das Mark einfassen. Der innere fast keilartig in das letztere eindringende Theil eines jeden Gefässbündelchens besteht aus zartem engem etwas axial verlängertem Gewebe, welches 2 oder 3 gerade abrollbare Spiralgefässe einschliesst. Vor diesem Gefässtrange innerhalb der Rinde breitet sich ein lockeres mehrreihiges Gewebe von sehr weiten dünnwandigen Zellen aus, welches sich an eine auf dem Querschnitte bogenförmig stark convex nach innen gekrümmte Zellenreihe anlegt. Dieselbe ist aus kleinern prismatischen, tangential etwas gedehnten und gerade abgeschnittenen nicht sehr langen Zellen gebaut, welche ihrer Lage nach dem Baste entsprechen, aber nur wenig in die Augen fallen. Sie sind ganz einfach über und neben einander gestellt und erinnern daher in keiner Weise etwa an die besondern Gefässysteme der milchenden Pflanzen.

Die Bastzellen, bei hier gezogener A. socotrina z. B. im Sommer untersucht, sind mit schön gelbem klarem zähem Inhalte erfüllt, welcher leicht in deutlichen Tafeln anschiesst, wenn ein mit Glycerin befeuchteter Querschnitt, oder besser ein Längsschnitt, einige Tage liegen bleibt. Die übrige Rinde strotzt von Chlorophyllkörnern und zeigt zwischen den Zellen Garben von Kalkoxalat-Nadeln. Dergleichen finden sich auch obwohl spär-

licher im Marke, worin ausserdem das Mikroskop nur äusserst wenige ungefärbte Klümpchen festen Inhalts zeigt. Das völlig durchsichtige Markgewebe ist vielmehr ganz erfüllt von einem fadenziehenden farb- und geschmacklosen Schleime, welcher nach einiger Verdünnung mit Wasser von Bleizuckerlösung gefällt wird, aber beim Kochen selbst nach dem Ansäuern mit Salpetersäure nicht gerinnt. In alkalischem Kupfertartrat vermag er beim Erhitzen eine geringe Reduktion zu bewirken. Dieser Inhalt des Markes besteht daher vorwiegend aus Schleim, nicht aus Eiweiss. An der Luft färbt er sich nicht. Die Zellstränge in der Umgebung der Gefässe hingegen enthalten, reichlich in A. socotrina und A. spicata, weniger in A. vulgaris und A. arborescens, farblosen Saft, welcher an der Luft, zumal bei der Berührung mit Eisen alsbald eine sehr schöne tief violette Farbe annimmt. Dass die Gefässbündel Sitz dieses Chromogens sind, lässt sich gut erkennen, wenn ein zarter Schnitt durch ein frisches Aloëblatt rasch Ammoniakdämpfen ausgesetzt wird. Zusatz von Salzsäure verhindert die Färbung des Saftes.

Die Rinde des Blattes ist von einem dünnen angenehm säuerlichen Safte durchdrungen, welcher nach Verletzung der Oberhaut herausquillt.

Vermuthlich ist der Gehalt an bitteren Stoffen in den Blättern nicht zu jeder Jahreszeit gleich; Haaxman z. B. erwähnt auch in der That, dass auf Curaçao das Maximum durch den Uebergang der grünen Farbe der Blätter in die braune angezeigt werde. Bei uns gezogene Blätter schmecken nicht sehr bitter.

Aus dem Bau und Inhalte des Aloëblattes, der bei den einzelnen Arten nicht abzuweichen scheint, ergibt sich somit, dass dessen eigenthümliche Bestandtheile ihren Sitz in den Gefässträngen haben. Der gelbe Stoff jener Bastbogen, welche die Gefässbündel umspannen, ist das Aloïn, begleitet ohne Zweifel von Harz und den übrigen besonderen Stoffen der käuflichen Aloë. Diesen Gewebetheilen allein kömmt der specifische Geschmack und fast safranartige Geruch zu, welcher letztere auch beim Anschneiden frischer in unseren Gewächshäusern gezogener Blätter hervortritt. In quantitativer Hinsicht können nach diesen Verhältnissen die eigenthümlichen Stoffe nur einen geringen Theil vom Gewichte der Blätter ausmachen, der allerdings durch unvermeidliche Beimengung von Markschleim vermehrt wird.

Hiernach ist es unzweifelhaft, dass es zur Gewinnung der officinellen Aloë am zweckmässigsten sein muss, die Rinde des Blattes von dem weit überwiegenden aber werthlosen Marke abzuschälen und erstere allein auszupressen oder auszukochen, was ohne Schwierigkeiten, freilich mit einigem Aufwande von Arbeitskraft ausführbar ist. Diese allein rationelle Methode wird auch in der That nach Dunsterville im jetzigen Hauptproduktionslande der Aloë, in der Cap-Colonie befolgt.

Freilich wird nach anderen Berichten in verschiedenen Ländern die Aloë auf weniger vollkommene Weise gewonnen.. So z. B. auf Curaçao, wo man nach Haaxman die Blätter einfach auf Rinnen lege und den Saft

freiwillig aussickern lasse. Unmöglich können aber bei diesem Verfahren andere Bastzellen ihren bittern Saft abgeben, als eben nur die beim Abschneiden des Blattes getroffenen. Sofern hier nicht ein Druck zur Mitwirkung gelangt, oder etwa der Blattrinde Schnittwunden beigebracht werden, ist ein lohnendes Ergebniss nicht zu begreifen. Dennoch belehrt uns neuerdings wieder der so höchst competente Oudemans[1]), dass in der That auf Curaçao durchaus nur in jener höchst einfachen Weise ohne Druck und Auskochen verfahren wird. Die grösste Ausbeute muss erhalten werden, wenn man die zerschnittenen und zerquetschten Blätter presst oder auskocht, Hierbei mischt sich aber in überwiegender Menge der Saft des Markes und des Rindenparenchyms bei, dessen Wassergehalt nur durch längeres Abdampfen zu entfernen ist, was nothwendig Veränderungen des bittern Saftes zur Folge hat. Nach manchen Angaben scheidet sich beim Kochen des Saftes viel Eiweiss ab, was bei hier zu Lande gezogenen Blättern nicht der Fall ist. Wenn das Mark mit verarbeitet wird, so muss das darin reichlich vorhandene Gummi (oder Schleim) in die Aloë übergehen; merkwürdigerweise aber lässt sich in der Handelswaare kein solches nachweisen. Dagegen gibt wenigstens die Leberaloë beim Schmelzen mit Kali Ammoniak aus, das vielleicht von Eiweiss herrührt. Sollten die Blätter in ihrem Vaterlande weniger Schleim und mehr Eiweiss bilden?

Die Verschiedenheit der käuflichen Aloësorten scheint mehr in der Behandlung des Saftes selbst ihren Grund zu haben als in der Gewinnungsweise oder in der Herkunft desselben von verschiedenen Arten. Die Sorten dieser Droge lassen sich auf zwei Reihen zurückführen, nämlich auf dunklere von undurchsichtigem bräunlichem leberähnlichem oder schwärzlichem Aussehen: *Aloë hepatica*, und hellere, in dünneren Splittern durchsichtige mehr röthlich-gelbliche: *Aloë lucida*. Der eigenthümliche, etwas an Myrrhe und Safran erinnernde Geruch ist bei beiden Reihen im wesentlichen derselbe.

Trocken ist die Aloë spröde, ein geringer Wassergehalt bewahrt ihr aber das Vermögen, allmälig etwas zusammenzufliessen oder zusammenzubacken. Eine solche Probe z. B. gab bei anhaltendem Austrocknen im Wasserbade 7,4 pC. Wasser ab.

Bisweilen gelangt auch der unveränderte oder nur wenig eingedickte, flüssige Saft nach Europa, wo durch völliges Eindampfen und Austrocknen daraus eine helle Aloë gewonnen wird. Pereira hat (1852) gezeigt, dass solcher Saft, der aus Arabien stammte, sich bei ruhigem Stehen in eine untere undurchsichtige feinkörnige Schicht und in eine weniger betragende durchsichtige dunklere flüssige trennt. Als Grund der Undurchsichtigkeit der ersteren erkannte er zahlreich darin angeschossene mikroskopische Krystalle von Aloïn. Die obere durchsichtige Schicht lieferte ihm beim Eindampfen helle Aloë, welche ganz mit der sogenannten socotrinischen übereinstimmte. Pereira hat daraus den Schluss gezogen, dass das Aus-

[1]) Handleiding tot de Pharmacognosie. 1865. p. 316.

sehen der Aloë hauptsächlich durch den Zustand des Aloïns bedingt sei, in welchem dasselbe darin vorkömmt. Erhält dasselbe durch freiwilliges oder überhaupt sehr langsames Verdunsten des Saftes Zeit zu krystallisiren, so wird die Aloë undurchsichtig und leberfarbig. Bei raschem Eindampfen hingegen findet das Aloïn nicht Gelegenheit anzuschiessen und sich auszuscheiden, sondern bleibt amorph und mischt sich der übrigen Aloëmasse völlig gleichmässig bei, so dass nun Aloë lucida entsteht. Je nach der Art des Eintrocknens wird man also aus einem und demselben Safte die eine oder die andere Sorte erhalten können, vielleicht auch schon durch Abgiessen einer helleren Schicht von der unteren, worin die Ausscheidung des Aloïns begonnen oder vollzogen ist. Diese Ansicht wird dadurch bestätigt, dass in der That das Mikroskop in den meisten Sorten der Aloë hepatica Krystalle zeigt, wenn man etwas davon abschabt und auf dem Objektträger mit wenig Wasser befeuchtet. Aloë lucida zerfällt hierbei in Tropfen oder Kügelchen und zeigt niemals Krystalle. Vergleicht man ferner dünne Splitter im polarisirten Lichte, so erscheinen diejenigen der Leberaloë doppelt brechend mit den schönen Farben, welche krystallinische Beschaffenheit andeuten, während die Splitter der Aloë lucida davon nichts zeigen, sondern wie andere amorphe Körper dunkel bleiben.

Wird Aloë hepatica in wenig heissem Wasser gelöst und nach dem Erkalten die klare Lösung sehr rasch eingedampft, so erhält man allerdings zum Theil durchscheinende Aloë, aber immerhin auch Krystallisationen von Aloïn. Absolut krystallfreie Aloë hingegen scheint nicht in die mikrokrystallinische Form übergeführt werden zu können. Eine Probe flüssigen, vollkommen klaren Aloësaftes vom Cap, den ich ziemlich frisch Herrn Oberdörffer in Hamburg verdankte, gab mir weder bei raschem, noch bei äusserst langsamem Verdunsten Spuren von Krystallisation.

Es scheint demnach erwiesen, dass wirklich die krystallinische oder amorphe Beschaffenheit des Aloïns von grösstem Einflusse auf das Aussehen der Waare ist. Jedoch ist die Undurchsichtigkeit und eigenthümliche Färbung der Leber-Aloë nicht allein davon abhängig, dass in dieser Sorte krystallinisches Aloïn vorzukommen pflegt, denn in einzelnen Proben desselben findet man es nicht oder in nur sehr geringer Menge in dieser Form und umgekehrt finden sich auch in durchsichtiger Aloë nach Farre öfter einzelne dunkle mikrokrystallinische Antheile. Welche fernere Umstände aber bei der Gewinnung der Aloë noch von Einfluss auf das Aussehen des Produktes sind, ist noch nicht ermittelt. Die verschiedenen Arten der Stammpflanzen scheinen hierbei nicht von besonderer Bedeutung zu sein.

Die *Aloë lucida* wird in grösster Menge in der Herrenhuter Kolonie Bethelsdorp an der Algoa-Bai (Capland) gewonnen und sowohl unter dem Namen *Aloë capensis* wie auch als Aloë socotrina in den Handel gebracht. Hauptsächlich die oben unter Nummer 4, 7, 8, 9 genannten, aber auch noch einige andere Arten, liefern diese Sorte, indem die Blätter geschält werden und der ausgepresste Saft nach dem Absitzen in eisernen Kesseln

unter Umrühren eingekocht wird. Trocken bildet er eine stark glasglänzende, ganz gleichförmige, in kleinen Splittern durchsichtige Masse von fast schwarzer Farbe im auffallenden Lichte. Sie bricht sehr leicht in grossmuschelige, scharfkantige Stücke oder in kleine, röthliche bis hell gelbbraune Splitter. Bei geringem Wassergehalt fliessen nach längerer Zeit die Stücke in den Kisten, worin sie versandt werden, zusammen, vollständig ausgetrocknet aber erweicht die Aloë nicht bei 100° C. und schmilzt überhaupt nicht mehr ohne Zersetzung. Das feine Pulver ist von trüb hellgelber Farbe. Feine Splitter, die man unter dem Mikroskop mit wenig Wasser befeuchtet, zergehen emulsionartig zu grösseren oder kleineren Tropfen, ohne alle Krystalle. Werden kleine Stücke der Aloë lucida tagelang bei 100° erhalten, so nehmen sie keine krystallinische Structur an.

Die Insel Socótŏra, welche früher ausschliesslich die *Aloë lucida* oder *socotrina* erzeugte, liefert gegenwärtig (ihres ungesunden Klimas wegen?) keine oder nur wenig Aloë mehr;[1]) meist geht die von Malindi, Zanzibar oder vom Cap unter ihrem Namen. — Was ich vom Hause Gehe u. Co. in Dresden als zuverlässig von Socotora stammende Probe besitze, ist jedoch dunkel leberfarbig, in feinsten Splittern nur eben noch durchscheinend und erweist sich unter dem Mikroskop als grösstentheils krystallinisch. Diese übrigens sehr unreine Probe gehört daher zu Aloë hepatica, obgleich nach den meisten Angaben das Produkt vom Caplande und dasjenige von Socotora übereinstimmen sollen. Nach anderen käme der ersteren ein Stich ins grünliche zu, während die socotorinische mehr ins röthliche fiele, übrigens sehr verschieden, oft noch sehr weich nach England gelangen soll. British Pharmacopoeia (1864), welche immer noch Socotora als Bezugsquelle der socotrinischen Sorte nennt, verlangt von ihr ebenfalls mikrokrystallinische Structur. Der ostafrikanische Küstenstrich zwischen Zanzibar und Malindi (Melinda) erzeugt eine durchscheinende Aloë, welche mit der Sorte vom Cap oder von Socotora verglichen wird. Nach anderen scheint sie aber auch leberfarbig und weich vorzukommen. Früher, wo die ostafrikanische Aloë durch das Rothe Meer nach Smyrna und von da erst nach Europa gelangte, hiess sie daher auch wohl türkische Aloë.

Seit 1837 haben die Holländer begonnen, die Blätter der schon vorher auf Curaçao angesiedelten Aloë vulgaris zu verarbeiten. Dieselben sollen, höchst einfach über einander geschichtet, den Saft ausfliessen lassen, welcher dann bis zu einem gewissen Grade oder ganz vollständig über dem Feuer eingedampft, theils zuletzt freiwilliger Verdunstung überlassen und in Kürbisschalen gegossen wird. Da das Eisen den Saft dunkel färbt, so wurden sehr bald kupferne verzinnte Kessel angewendet. Aus diesen Aenderungen

1) Socotora führte z. B. 1833 nach Wellsted nur 2 Tonnen Aloë aus. Nach Hunt (1840) wird auf der Insel nur ganz gelegentlich etwas höchst einfach ausgedrückter Saft noch flüssig zufällig anlegenden Schiffen mitgegeben und ihnen die Sorge freiwilliger Verdunstung desselben überlassen.

in der Darstellung erklärt sich das verschiedene Aussehen der Curaçao-Aloë, welche die einen leberartig bis schwarz, die anderen „capartig" erhielten. Die Insel erzeugte 1851 gegen 200 Ctr., 1853 keine 120 mehr, 1858 etwas über 130, so dass diese Sorte keine bleibende Stelle im Handel behauptet. Neuerdings scheint sich die jährliche Ausbeute indessen wieder bisweilen auf 400 Ctr. zu belaufen. Oudemans findet die Curaçao-Sorte von allen anderen durch eigenthümlichen („an Negerschweiss erinnernden") Geruch ausgezeichnet.

Aloë hepatica wird in grösster Menge auf Barbadoes aus Aloë vulgaris gewonnen und zwar wie behauptet wird, ohne Schälung und Pressung der Blätter. Sie wird in sehr grossen Kürbisschalen hauptsächlich nach England gebracht, wo sie besonders beliebt ist.

Sie bildet trockene schwärzliche matt fettglänzende, leicht in kleine eckige Stücke springende Massen, die im Innern oft noch etwas blasig sind Nur die kleinsten Körnchen sind gelblichbraun, das feine Pulver aber mehr braungrau. Befeuchtet man dasselbe mit wenig Wasser, so zeigt das Mikroskop keine Tropfen, sondern lauter eckige Fragmente, während am Rande des Gesichtsfeldes sehr bald deutliche kurze hellgelbe Krystallprismen anschiessen. Kleine Stückchen der Leberaloë zerfallen bei solcher Behandlung fast ganz in mikroskopische Kryställchen. Wird ein kleines Stückchen in sehr wenig heissem Wasser gelöst, so bleibt nach anhaltendem Erwärmen beim Erkalten eine unkrystallinische Masse zurück, welche aber immerhin weit dunkler aussieht als gleich behandelte Aloë vom Cap. Es gelingt nicht, Leberaloë in Aloë lucida überzuführen.

Eine etwas verschiedene Aloë hepatica wird aus Südarabien über Bombay in Kisten, Häuten oder Fässern ausgeführt, daher auch als indische oder Bombay-Aloë bezeichnet. Sie ist von mehr bräunlichschwarzer, oft auch von ziemlich hell leberbrauner Farbe, in grosse eckige Stücke brechend. Manche aussen schwärzliche Proben bleiben im Innern schön leberfarben, während andere nicht nur eine dunkle Rinde besitzen, sondern durch und durch schwarz sind. Die rein leberfarbenen Stücke zerfallen mehr in drusenförmige Krystallaggregate als in einzelne Krystalle. Vielleicht steht die Farbenveränderung, das Nachdunkeln, im Zusammenhange mit einer Molekularänderung. Das Pulver ist braun bis braungelb oder fast orange, weder hellgelb wie das der Cap-Aloë, noch grau wie bei derjenigen von Barbadoes. Die meisten Proben zeigen unter dem Mikroskop in ausgezeichnetem Grade das Zerfallen in Krystalle und gewähren auch schon dem unbewaffneten Auge wenigstens stellenweise ein fast krystallinisches Aussehen. Andere Stücke hingegen, und zwar oft gerade solche von sehr charakteristischer Leberfarbe, erweisen sich als ganz amorph. Von dieser arabischen Aloë ist die aus Moccha, Aden und Maskat ausgeführte Sorte wohl nur durch mehr schwärzliche Farbe und geringere Reinheit verschieden, indem sie oft allerlei Pflanzentheile und Erde einschliesst. Meist ist sie ausgezeichnet krystallinisch. Sie scheint aus dem Innern Arabiens zu stammen.

Alle Aloësorten besitzen nahezu denselben eigenthümlichen Geruch und bittern unangenehmen Geschmack. Ersterer ist oft nicht unangenehm und stärker an Safran erinnernd ausgeprägt bei den hellen durchscheinenden Sorten. Reine Aloë löst sich bis auf unbedeutende Flocken leicht und klar in Weingeist, in Wasser aber nur beim Erwärmen vollständig, die Leberaloë pflegt etwas mehr Rückstand zu geben. Die opalisirende gelbe Lösung in wenig heissem Wasser trübt sich beim Zusatz von mehr Wasser durch Ausscheidung gelblicher harziger Tropfen. Beim Erkalten der concentrirten oder verdünnten wässerigen Auflösung gehen dieselben zu einem braunen schmierigen Absatze, dem sogenannten Aloëharze, zusammen. Die klare Auflösung reagirt schwach sauer und wird durch Alkalien dunkelbräunlich, durch Eisenchlorid schwarz gefärbt und von Bleizucker gelbgrau gefällt. Kaltes Wasser löst ungefähr die Hälfte der Aloë zu einer sauer reagirenden Flüssigkeit auf, welche dasselbe Verhalten zeigt. Durch Weingeist wird sie nicht gefällt, enthält also kein Gummi.

Krystallinische Aloë wird etwas langsamer gelöst als die durchsichtigen amorphen Sorten, welche sogleich in wenig kaltem Wasser emulsionartig zu zergehen beginnen. Die klare Lösung der Aloë in Kali oder Ammoniak wird durch Säuren, aber nicht durch Wasser gefällt.

Der interessanteste Bestandtheil ist das 1851 von T. und H. Smith zuerst aus Barbadoes-Aloë dargestellte Aloïn $C^{34}H^{36}O^{14} + H^2O$, welches die Hauptmasse der Leberaloë auszumachen, in den andern Sorten aber theils amorph, theils chemisch verändert vorzukommen scheint. Es krystallisirt in kleinen hellgelben Prismen oder rhombischen Blättchen, welche sich im polarisirten Lichte als doppelt brechend erweisen. Feine Splitter der durchsichtigen Aloësorten zerspringen oft in kleine Tafeln von fast krystallinischem Ansehen, bleiben aber im polarisirtem Lichte dunkel, während Bruchstücke der krystallinischen Sorten Doppelbrechung zeigen.

Das Aloïn schmeckt äusserst bitter und wirkt nach Stenhouse purgirend, nach Robiquet nur, wenn es in die amorphe Modification übergeführt wird. Es löst sich leicht in warmem Wasser und noch besser in Weingeist, die Lösungen verändern sich beim Kochen rasch und benehmen dem Aloïn zunächst die Krystallisirbarkeit, jedoch lässt es sich nach Czumpelick auch aus allen amorphen Aloësorten wieder krystallisirt herstellen. Freilich ist das manchen Chemikern nicht geglückt und gelingt wenigstens im Kleinen nicht. Verdünnte Schwefelsäure spaltet nach Rochleder das Aloïn in Zucker und Rottlerin (vergl. Kamala).

Man unterschied früher den im kalten Wasser unlöslichen Antheil der Aloë als Aloëharz, den löslichen (das officinelle Extractum Aloës) als Aloëbitter oder Aloëtin. Nach Kosmann (1863) käme beiden Theilen ungefähr dieselbe Zusammensetzung zu und jeder wäre durch verdünnte Schwefelsäure spaltbar in Zucker und harzartige Säuren. Der lösliche Theil soll hierbei die Aloëresinsäure und die Aloëretinsäure, beide krystallisirbar, liefern und ausserdem das indifferente Aloëretin. Der in Wasser

unlösliche Antheil der Cap-Aloë dagegen gab die Aloëresinsäure. Alle drei Säuren würden in sehr einfacher Beziehung zu einander stehen.

Was den Zucker betrifft, so ist indessen nicht zu übersehen, dass die Aloë schon etwas desselben fertig gebildet enthält. Die unveränderte flüssige Aloë, welche man von den Aloïnkrystallen abgiesst, reducirt schon in der Kälte alkolisches Kupfertartrat, ebenso der kalte wässerige Auszug der käuflichen Aloë oder das durch Dialyse gewonnene Diffusat derselben.

Bei der Destillation mit Wasser gibt die Aloë ein geschmackloses, aber nach der Droge riechendes Produkt.

Durch Behandlung mit verschiedenen Agentien liefert die Aloë eine Menge merkwürdiger Stoffe. So nach Rochleder und Czumpelick (1861) beim Kochen mit Natronlauge zolllange farblose Krystalle, welche Paracumarsäure zu sein scheinen, neben geringen Mengen wohlriechenden ätherischen Oeles, flüchtiger Fettsäure und einer flüchtigen Base; beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Paracumarsäure, woraus durch Schmelzen mit festem Aetzkali so gut wie direkt aus Aloë nach Hlasiwetz (1865) Paraoxybenzoësäure (die auch aus Benzoë ebenso gewonnen werden kann) entsteht, in letzterem Falle neben Orcin. Durch Destillation mit Aetzkalk erhielt Robiquet das Aloïsol, ein farbloses oder gelbliches nach Amylalkohol und Bittermandelöl riechendes Oel, welches bei —20° noch flüssig bleibt. Rembold gewann aus Aloë 1 pC. dieser Flüssigkeit, welche sich als ein Gemenge von Xylylalcohol mit Aceton und Kohlenwasserstoffen erwies. Salpetersäure gibt mit Aloë oder Aloïn erst Aloëtinsäure $C^7H^2(N^2O^2)O^3$, dann Chrysamminsäure $C^7H^2(N^2O^2)O^4$ und schliesslich Pikrinsäure neben Oxalsäure. Die beiden ersten sind durch prächtige Farben auch in ihren Salzen ausgezeichnet und deshalb schon in der Färberei benutzt worden (Aloëpurpur). Chlor erzeugt in wässeriger Aloëlösung verschiedene Substitutionsprodukte und zuletzt Chloranil $C^6Cl^4O^2$.

Dass sich der Aloë bisweilen wenigstens auch Proteïnstoffe der Pflanze beimischen, geht daraus hervor, dass die erstere beim Erhitzen mit kaustischem Alkali Ammoniak ausgibt.

Bei stärkerem Erhitzen bläht sich die Aloë stark auf und lässt eine leichte schwer verbrennliche Kohle, welche von anorganischen Bestandtheilen fast frei ist. Gewöhnliche Cap-Aloë z. B., bei 100° C. getrocknet, hinterlässt nur 1,1 pC. Asche.

Die Aloë war schon der alten Welt bekannt, das Wort scheint vom syrischen Alwai abzustammen. Alexander der Grosse soll Griechen nach Socotora gesandt haben, um die Aloë-Produktion zu heben[1]), Dioscorides und Plinius kannten mehrere Sorten, so wie auch Verfälchungen der Aloë. Die arabischen Aerzte des IX. Jahrhunderts, auch Edrisi im XII. Jahrhundert erklärten die Aloë von Socotora für besser als die arabische aus Hadramaut.

---

[1]) Heuglin in Petermanns geogr. Mitthlgn. IV. S. 149. — Wird von anderen bezweifelt.

Die Aloë der Bibel jedoch ist keineswegs unsere Droge, sondern vermuthlich das äusserst harzreiche lieblich riechende Holz von *Aquilaria Agallocha* Roxburgh, einem grossen Baume im Gebirge von Cochinchina, Assam, Silhet und Laos. Das Holz, Lignum Aloës, s. Agallochi, ist noch jetzt besonders in China [1]) sehr hoch geschätzt. Auf eben dasselbe bezieht sich z. B. auch die Aloë, welche der Venetianer Nicolo Conti (vergl. bei Piper nigrum) im XV. Jahrhundert in Annam in Hinterindien traf.

Gambir.

Catechu pallidum. Extractum Uncariae. Gutta Gambir. Katagamba. Terra japonica. Gambir-Catechu. Gambir-Extract. Cachou clair. Gambir. Pale catechu.

Uncária [2]) **Gambir** Roxburgh. — *Rubiaceae-Cinchoneae.*
Syn: Nauclea Gambir Hunter.

Die Gambirpflanze ist ein mit Hülfe der zuletzt in kurze hakenförmige Ranken umgewandelten Blüthenstiele hoch kletternder Strauch der indischen Inselwelt. Er findet sich auf Ceylon (sehr häufig bei Colombo, Deltotte, Dumbera) aber vorzüglich auf Sumatra, an der Küste von Malacca und den benachbarten Inseln, z. B. Pulo Pinang, Battam, Lingga. Da er mit dem schlechtesten Boden vorlieb nimmt und seine Blätter zur Düngung der Pflanzungen von Chavica (Piper) Betle werthvoll sind, so wird der Strauch auch viel und mit leichter Mühe angebaut, so ganz besonders um Rhio auf der Insel Bintang südöstlich von Singapore, wo es etwa 60,000 Pflanzungen der Uncaria gibt.

Ihre zahlreichen abstehenden gedrungenen Aeste tragen gegenständige lederige und glänzend dunkelgrüne spitzeiförmige Blätter mit ungetheiltem Rande. Aus den Blattwinkeln brechen kurze, einzelne gegliederte und mit 4 sehr kleinen Deckblättchen versehene Blüthenstiele hervor, an deren Ende die zahlreichen schön rothen Blümchen zu einem kugeligen Köpfchen gedrängt stehen. Bei Singapore lässt man den Gambirstrauch nicht klettern und ins Holz schiessen, sondern zwingt ihn durch Zurückbiegung, sich seitlich mehr zu entwickeln und möglichst viele Blätter zu treiben.

Drei bis vier Male im Jahre werden die letzteren so wie die jüngeren Triebe gebrochen, in eisernen Kesseln ausgekocht und der klar abgegossene Saft eingedampft, bis er beim Erkalten eine gewisse körnig-gallertartige Konsistenz zeigt, worauf er nach dem Abkühlen in würfelförmige, meist ungefähr 0,03 m grosse Stücke geschnitten wird, welche man im Schatten trocknet. Diese leichten zerreiblichen Würfel sind äusserlich matt rothbraun, von körniger Oberfläche oder von Eindrücken eines Gewebes gezeichnet, im Innern von hell gelblicher Färbung. Die besseren der zahlreichen Sorten

---

1) Hanbury, Chinese mat. medica. London 1862. pag. 85.
2) Uncus der Haken.

dieses Extractes bilden lose Stücke und erweisen sich unter dem Mikroskop durch und durch als aus kurzen, in polarisirtem Lichte lebhaft farbigen Krystallnädelchen bestehend. Geringeren Sorten, zu deren Gewinnung die ganze Pflanze genommen wird und deren Stücke mehr zusammenbacken, soll auch Sago zugesetzt werden. In sehr wenig heissem Wasser, nicht in kaltem, lösst sich das Gambir völlig zu einer bräunlichen etwas trüben und dicklichen, nur wenig oder gar nicht Lakmus röthenden Flüssigkeit von adstringirendem und zuletzt süssem Geschmacke auf. Sie gibt mit Salzen des Eisenoxyds unter Reduction desselben zu Oxydul einen sehr reichlichen grünen, in braun übergehenden Niederschlag und vermag in alkalischen Kupferlösungen ein rothes Pulver auszuscheiden, das jedoch nicht Oxydul zu sein scheint. Die Krystalle, welche fast ausschliesslich das Gambir bilden, können leicht rein erhalten werden, wenn das letztere zuvor mit kaltem Wasser erschöpft wird. Der Rückstand gibt aus 3 bis 4 Theilen heissem Wasser krystallisirt farblose feine weiche Nadeln von gewässertem Catechin (Catechusäure, Deutocatechusäure), die über Vitriolöl getrocknet nach Kraut und van Delden der Formel $C^{12}H^{12}O^5 + 2H^2O$ entsprechen[1]). Durch geeignete Behandlung mit Säuren erleidet das (entwässerte) Catechin keine tiefere Spaltung, sondern verliert einfach H^2O und geht in braunes amorphes Catechuretin über. Wässerige Catechinlösung fällt weder die Leimauflösung, noch Brechweinstein oder die Alkaloïde, hingegen geschieht wenigstens das erstere, nachdem das Catechin sehr anhaltend mit Wasser gekocht worden. Dem Gambir entzieht kaltes Wasser einen leimfällenden eisengrünenden Gerbstoff, die noch nicht genauer gekannte, weil schwer von Catechin zu trennende Catechugerbsäure, in welcher Neubauer (1855) ein Zersetzungsprodrukt des Catechins vermuthet. Dieser Gerbstoff ist ebenso wenig eine gepaarte Zuckerverbindung wie das Catechin selbst. Bei der trockenen Destillation des Gambir liefert das Catechin (wie übrigens noch manche andere Stoffe) Brenzcatechin (Phänsäure, Pyrocatechin) $C^6H^6O^2$. Sehr schönes Gambir in in regelmässigen Würfeln gab mir beim Verbrennen, das nur langsam vollständig erfolgt, 2,6 pC. Asche, welche vorwiegend aus Magnesia- und Kalk-Carbonat bestand. — Bestätigt sich das Vorkommen des Chinovins (vergl. unter Cort. Chinae) in den Nauclea- (Uncaria-) Arten[2]), so müsste sich dasselbe auch im Gambir finden.

Das Gambir scheint in Indien schon seit langer Zeit in mannigfaltigen Formen dargestellt zu werden, da es mit den Blättern von Chavica (Piper L.) Betle Miquel und den Früchten der Areca Catechu im ausgedehntesten Masse gekaut wird (Betelhappen oder Betelkauen). Unter dem Namen Catta Gamba ist auch das Gambir neben dem schon früher bekannten Catechu seit dem XVII. Jahrhundert nach Europa gelangt und zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in den Arzneischatz eingeführt worden; es findet

---

1) nach Hlasiwetz vielleicht: $C^{19}H^{18}O^8$ im wasserfreien Zustande.
2) de Vrij. Pharm. Journ. u. Tr. VI. pag. 19.

jedoch jetzt eine ungleich grossartigere Verwendung in der Gerberei und Färberei. Singapore, der Hauptplatz für Gambir, verschiffte davon z. B. im Jahre 1863 nicht weniger als 272,000 Pikuls (1 Pikul = 61,5 Kilogr.), wovon England über die Hälfte nahm.

Uncaria acida Roxburgh (Nauclea Hunter), den gleichen Gegenden angehörig, wie U. Gambir und derselben sehr ähnlich, besitzt grössere, bis 0,15^{m} lange scharf zugespitzte und derb geaderte Blätter, welche wie es scheint in ganz gleicher Weise zu Gambir verarbeitet werden können.

Catechu.

Catechu nigrum. Terra japonica[1]) Extractum s. succus Catechu. Catechu. Pegu-Catechu. Kutsch. Cachou. Terre du Japon. Black Catechu. Cutch.

Acacia Catechu Willdenow. — *Mimoseae.*
Syn.: **Mimosa Catechu L. fil.**

Die Catechu-Acacie, ein hoher oder oft etwas verkrüppelter Baum mit mächtiger, sehr reichblätteriger Krone und rothbrauner, herbe schmeckender Rinde, wächst in vielen Gegenden Indiens, besonders auf den Gebirgen von Coromandel, auf Ceylon, in Bengalen, in Pegu (Hinterindien), von wo jetzt das Catechu hauptsächlich ausgeführt wird.

Zur Darstellung der Droge dient, mit Ausschluss des wenig gefärbten Splintes, das harte dunkelbraune bis schwärzliche Kernholz, welches klein geschnitten ausgekocht wird.[2]) Das eingedampfte Extract wird auf Blättern völlig ausgetrocknet und in sehr grossen, centnerschweren Klumpen oder Blöcken, in Matten eingeschlagen, in den Handel gebracht, welche von oft sehr zahlreichen Blättern durchsetzte dichte schwere Massen darstellen oder stengelige Schichtung, oft mit Hohlräumen, darbieten.

Die Substanz selbst bricht grossmuschelig glänzend, scharfkantig oder etwas körnig und zeigt sehr dunkel schwarzbraune, stellenweise röthliche oder leberartige, selbst in dünnsten Splittern nicht durchscheinende Farbe. Entweder kommen kleinere Blasen vor oder die Masse ist völlig gleichartig dicht, in keinem Falle aber deutlich krystallinisch. Selbst das polarisirte Licht verräth keine solche Structur.

In warmem Wasser zergeht das Catechu allmälig, aber erst beim Kochen wird der grösste Theil zu einer etwas trüben im durchfallenden Lichte nicht sehr tief braunrothen Flüssigkeit von sehr schwach saurer Reaktion und adstringirendem, dann süsslichem Geschmacke gelöst.

Auch Weingeist löst den grössten Theil. Eisenchlorid fällt die Auflösungen, besonders die weingeistige dunkel braungrün; verdünnte Säuren

---

1) gewöhnlicher wird jetzt unter Terra japonica das Gambir verstanden.

2) daher die hindostanische Bezeichnung cat-chu = Baumsaft, woraus auch wohl cassu, cutch, wie das Catechu noch heisst.

erzeugen in der wässerigen Lösung einen weit geringeren Niederschlag, als dies bei Kino der Fall ist.

Im ungelösten Rückstande des Catechus zeigt das Mikroskop zahlreiche Pflanzenreste, auch Krystalle von Kalkoxalat, aber keine Stärkekörner, sondern nur wenige braungefärbte Körner, vermuthlich Chlorophyll.

Das Catechu gibt an Aether neben einer geringen Menge chlorophyllartiger Substanz ziemlich reines Catechin oder Catechusäure (vergl. bei Gambir) ab, während in der Mutterlauge, die sich mehr und mehr röthlichbraun färbt, eine die filtrirte Leimlösung fällende Substanz enthalten ist. Man vermuthete darin früher eine eigene Gerbsäure, Catechugerbsäure, aus welcher sich das Catechin in ähnlicher Weise bilden sollte, wie die Gallussäure aus dem Galläpfelgerbstoffe. Neubauer (1855) zeigte jedoch, dass sich weder durch Aether eine Gerbsäure dem Catechu entziehen noch durch Säuren aus dessen wässeriger Lösung fällen lässt und dass, entgegen der bisherigen Vorstellung, gerade umgekehrt, das farblose Catechin sich durch sehr lange anhaltendes Kochen seiner Auflösung in eine leimfällende Substanz verwandelt, welche ungefähr das Aussehen des Catechu besitzt.

Die Zusammensetzung des Catechu stimmt also im wesentlichen überein mit derjenigen des Gambir, aber mit dem Unterschiede, dass in letzterem das Catechin bei weitem vorwaltet und in krystallisirter Form vorhanden ist. Wahrscheinlich ist das im frischen Safte der Acacia Catechu auch der Fall, aber durch die grössere Hitze, welcher dasselbe beim Einkochen ausgesetzt wird, büsst das Catechin die krystallinische Form ein und geht auch zum Theil in den als Catechugerbsäure bezeichneten Stoff über.

Ohne Zweifel hängt die Amorphie des Catechins auch mit dem Verluste des Krystallwassers zusammen; wenigstens gibt das vermittelst Aether der Droge entzogene Catechin erst bei Behandlung mit Wasser Krystalle und anderseits verwandelt sich das käufliche Catechu bei der Digestion mit wenig Wasser in eine nach dem Erkalten durch und durch krystallisirte Masse vom Aussehen des Gambir, wenn sie durch das Mikroskop betrachtet wird. Nach Kraut u. van Delden verbindet sich in der That das Catechin in mehreren Verhältnissen mit (Krystall-) Wasser.

Zucker fehlt im Catechu. Die Angabe von Sacc, dass daraus durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure 37 pC. Zucker erhalten würden, scheint sich lediglich auf das Catechuretin (vergl. bei Gambir) zu beziehen. Wie bei Kino erwähnt, ist aber das Catechu im Stande, reichlich Phloroglucin zu liefern.

Mit dem Catechu stimmt nicht nur das Gambir überein, sondern auch mehrere andere Extracte verschiedener Pflanzen. Zunächst scheinen noch einige der Acacia Catechu nahestehende Arten ein gleiches oder sehr ähnliches Produkt zu liefern. Ferner die prachtvolle Areca-Palme, *Areca Catechu* L., deren Früchte reich an Catechin sind und unter dem Namen Betelnüsse einen sehr grossartigen Handelsartikel Indiens, vorzüglich an

der Südspitze Vorderindiens (Travancore), bilden.[1]) So unentbehrlich sie den Ostasiaten beim Betelhappen sind, so gelangen weder diese Arecanüsse, noch ein Präparat derselben auf den europäischen Markt. Nach Pereira ist ein daraus bereitetes Extract (Cassu) krystallinisch wie Gambir.

Diese und zahlreiche andere catechinhaltige Extracte, welche als Genussmittel und Farbstoffe in Indien von jeher viel benutzt werden, scheinen zuerst durch die Portugiesen nach Europa gelangt zu sein. Um die Mitte des XVI. Jahrhunderts wird Catechu zuerst von Garcia d'Orta bestimmter erwähnt. Im XVII. Jahrhundert gelangte schon das jetzt bei uns fast ausschliesslich gebrauchte Produkt aus Pegu nach Europa, bisweilen allerdings auf kurze Zeit (z. B. 1816 und 1835) durch Gambir oder andere Catechusorten verdrängt.

Kino.

Pterocárpus Marsupium Martius. — *Papilionaceae-Dalbergieae.*

Hoher schlanker Baum mit aussen brauner, innen rother faseriger Rinde von adstringirendem Geschmacke, welcher in den Wäldern der Malabar-Küste, so wie in den Circar-Bergen (mittlere Ostküste Vorderindiens), auch auf Ceylon und in Hinterindien wächst.

In Folge von Einschnitten fliesst aus der Rinde ein schön dunkelrother aromatischer Saft[2]), welcher eingetrocknet und von der Malabarküste in den Handel gebracht, das jetzt am meisten verbreitete Kino darstellt. Es heisst auch wohl sonderbarerweise Amboina-Kino.

Die Waare besteht aus kleinen dunkel schwarzrothen eckigen Stückchen, welche leicht in glänzende scharfkantige rothbraune vollkommen durchsichtige und unter dem Mikroskop amorphe Splitter zerspringen. In kaltem Wasser sinken sie unter und lösen sich nur zum geringeren Theil zu einer trübe braunrothen nicht sauren Flüssigkeit von zusammenziehendem zugleich etwas süsslichem Geschmacke; der Rückstand klebt etwas zusammen. Weingeist und kochendes Wasser bewirken fast vollständige Auflösung von äusserst gesättigt rubinrother Farbe und saurer Reaktion. Beim Erkalten der Lösung in heissem Wasser erfolgt Trübung, auch die weingeistige Tinctur gesteht bisweilen durch Ausscheidung eines vermuthlich pektinartigen Stoffes.

Schon der kalte wässerige Auszug, noch weit reichlicher die Auflösungen des Kino werden durch Metallsalze stark gefällt. Eisenchlorid gibt einen schmutziggrünen Niederschlag, verdünnte Mineralsäure und Alkalien erzeugen keine wesentliche Farbenveränderung, erstere aber eine reichliche hell braunröthliche Fällung von Kinogerbsäure. Die beschriebene Kinosorte bei 100° getrocknet, gibt nur 1,3 pC. Asche; Zucker ist in der Waare nicht nachzuweisen.

---

[1]) vergl. darüber Ausland 1864 und daraus in Buchner's Repertor. XIII. S. 310—320.

[2]) er gelangt neuerdings auch ganz frisch und unverändert in den englischen Handel.

Die Kinogerbsäure, auf oben erwähnte Weise dargestellt, ist keine reine Substanz; sie gibt bei der trockenen Destillation wie überhaupt die eisengrünenden Gerbstoffe keine Pyrogallsäure, sondern Brenzcatechin (vergl. S. 115). Das durch Säuren niedergeschlagene Gemenge enthält vielleicht auch Catechugerbsäure.

Die Kinolösungen nehmen nach Gerding Sauerstoff auf und scheiden Kinoroth (Kinosäure) ab, welches nach Hennig aus einem ursprünglich ungefärbten Stoffe entsteht, wie denn auch der frische Saft des Baumes nur schwach röthlich sein soll.

Aether nimmt aus Kino kleine Mengen Brenzcatechin auf, welche Eissfeldt erst bei der Darstellung des käuflichen Kino entstanden glaubt. Die Quelle dieses Brenzcatechins kann wol keine andere sein, als Catechin, das im Kino vorhanden sein muss.

Merkwürdigerweise ist aber das Catechin, das im Gambir so ausgezeichnet krystallisirt enthalten ist, im Kino amorph, vielleicht nur in Folge der höheren Temperatur, welcher der Saft beim Eindampfen ausgesetzt wird.

Das Catechin gibt, wie Hlasiwetz (1865) gezeigt hat, beim Schmelzen mit Kalihydrat Protocatechusäure und Phloroglucin $C^6H^6O^3$, einen in Aether löslichen, gut krystallirenden und sublimirbaren Zucker, dessen Lösung sich mit Eisenchlorid tief violett färbt. Im Kino hat nun derselbe Chemiker bei gleicher Behandlung eine ergiebige Quelle des Phloroglucins erkannt. Das Kino muss demnach in ansehnlicher Menge Catechin enthalten.

Das Kino wurde zuerst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Senegambien nach Europa gebracht, stammt jedoch hier von *Drepanocarpus senegalensis* Nees (Pterocarpus erinaceus Lamarck), einer dem malabarischen Kinobaume verwandten Art. Dieses ursprüngliche afrikanische Kino ist längst aus dem Handel verschwunden und der Name auf zahlreiche andere freiwillig ausfliessende und erhärtende, oder aber durch Einschnitte oder durch Auskochen gewonnene ähnliche Produkte übertragen worden. Das oben beschriebene malabarische ist jetzt fast ausschliesslich im Handel.

Früher fand sich auch in grösseren, weniger brüchigen, etwas blasigen und mehr braunen als röthlichen Massen das Kino von Jamaica, das Extract des Holzes von *Coccoloba uvifera* L., welcher ansehnliche Baum aus der Familie der Polygoneae in Westindien und dem benachbarten Festlande Südamerikas zu Hause ist. Die chemischen Eigenschaften dieses amerikanischen Kino sind nicht ermittelt. Ich finde es ebenfalls amorph.

Mit dem Pterocarpus-Kino ist das bengaliche oder Butea-Kino nicht zu verwechseln. Es stammt von *Butea frondosa* Roxburgh (Erythrina monosperma Lamarck), einem kleinen ostindischen Baume aus der Familie der Papilionaceae-Phaseoleae. Dieses Butea-Kino besitze ich aus der Dittrich'schen Sammlung in Prag in kleinen schwach glänzenden Tropfen von schwarzer Farbe, denen noch Kork- und Blattstückchen anhaften. An kochendes Wasser treten diese Körner oder Thränen keinen gefärbten Stoff ab, quellen aber auf. Mit Kalilauge verwandeln sie sich sofort in eine schön

carminrothe Gallerte, die sich mit Wasser zu einer flockigen Lösung verdünnen lässt. Feine Splitter des Butea-Kino färben sich mit Eisenvitriol nicht blau, sondern grün.

Die bei Manna erwähnte australische *Eucalyptus resinifera* liefert ebenfalls in sehr grosser Menge einen als Kino bezeichneten Saft, der früher gelegentlich auch nach Europa gebracht wurde. Er scheint wohl nur ein mit Farbstoff gemengtes Gummi zu sein, wie das Butea-Kino.

Die sogenannte Kinogerbsäure verhält sich, wenigstens zu Blei- und Eisensalzen, nicht anders als die Gerbsäure der Ratanhia, daher ein Zusatz von Kino zu dem theueren Extracte jener Wurzel (siehe bei Radix Ratanhiae) nicht auszumitteln ist. Das Extract. Ratanhiae gibt an kaltes Wasser nur sehr wenig ab und lässt sich hierdurch am einfachsten unterscheiden. Es ist auch bei weitem weniger dunkel schwarzroth, mehr braunroth und matt.

Zweite Classe.

Stoffe von zelligem, aber erst durch das Mikroskop erkennbarem Bau.

Lycopodium.

Semen Lycopodii. Sporae Lycopodii. Bärlappsamen. Hexenmehl. Streupulver. Trockenpulver. Zäpfchenmehl. Blitzpulver. Lycopode.

Lycopodium clavatum L. — *Lycopodiaceae.*

Der Bärlapp wächst häufig auf Haiden und Gebirgen (bis zu 6000 Fuss ansteigend) im mittleren und nördlichen Europa (bis Island), Nordamerika und Asien, doch nur stellenweise in grosser Menge. — Das nahe verwandte Lycopodium annótinum geht bis Grinnell-Land im höchsten Norden (80° N. Br.). Das Lycopodium wird hauptsächlich in Russland, Deutschland und der Schweiz (Emmenthal. Entlebuch) gesammelt.

Es ist der staubförmige Inhalt der in den Fruchtästen den Deckblättern an der innern Seite aufgewachsenen nierenförmigen in 2 Klappen aufspringenden Kapseln (Sporangien) und wird im Juli und August durch Absieben gewonnen; durch häufiges Fehlschlagen fallen aber die Ernten von Jahr zu Jahr der Menge nach sehr verschieden aus.

Eine Weiterentwickelung des Lycopodiums ist noch nicht völlig nachgewiesen; es scheint, als bilde sich daraus, wie aus den Sporen der Farne ein Vorkeim. Anderseits stimmt hingegen die Form des Lycopodiums mehr mit den Antheridien der Selaginellen überein, welche den Lycopodien so nahe stehen, aber zweierlei Sporen tragen, (wovon die kleineren die Antheridien enthalten) während Lycopodium nur einerlei hat.

Feines sehr bewegliches geruch- und geschmackloses Pulver von blassgelber Farbe, auf Wasser schwimmend, aber nach dem Kochen darin untersinkend. Durch anhaltendes Abreiben wird es locker, nimmt allmälig eine grauliche Farbe an und lässt sich jetzt mit Wasser mischen. Es ist wenig hygroskopisch und verliert bei 100° nur 4 pC. Feuchtigkeit. Langsam erhitzt verbrennt es ruhig; in die Flamme geblasen aber mit Explosion, wie dies überhaupt mit besonderer Struktur versehene pulverförmige Körper zeigen.

Die starken Hüllen des Lycopodiums veranlassen jedoch ein sehr heftiges blitzähnliches Zerplatzen.

Unter dem Mikroskop erscheint das Lycopodium als durchweg gleich grosse Körner von 35 Mikromillimeter Durchmesser, von 4 Flächen begränzt, deren eine (die Basis) stark gewölbt ist, während die 3 andern flacheren in einem scharfen Ecke zusammentreffen, von welchem drei gefurchte Kanten nicht ganz bis zur Basis herabgehen. Diese tetraëdrischen Körner sind durch Verdickung der äusseren Membran mit linienförmigen Erhöhungen (Leisten) überstrickt, welche durch ihre Kreuzungen weite 5 oder 6 seitige ziemlich regelmässige Maschen bilden. An den Durchschnittspunkten entstehen kleine Erhöhungen, welche den Körnern bei schwächerer Vergrösserung ein gewimpertes Aussehen geben.

Unter diesem Netzwerke liegt eine gelbe zusammenhängende dünne aber sehr feste Hülle. Ein besonderer Inhalt der Körner des Lycopodiums lässt sich nicht erkennen; beim Zerreiben treten Oeltropfen aus. Die gelbe Hülle besitzt eine bedeutende Widerstandskraft, indem sie weder durch kochendes Wasser, noch durch Kalilauge gesprengt wird. Concentrirte Schwefelsäure wirkt in der Kälte selbst nach mehreren Tagen nicht ein, durchdringt aber die Körner sofort und macht sie vollkommen durchsichtig. Concentrirte Salzsäure bewirkt rascher eine Zertrümmerung der Körner. Weder Jodzink noch Schwefelsäure und Jod färben das Lycopodium blau; kocht man es zerrieben anhaltend mit Wasser oder digerirt man es mit verdünnter Salzsäure oder mit Chlorcalcium, so geben die Filtrate mit Jod keine blaue Färbung. Das Lycopodium enthält demnach kein Amylnm, dagegen nach Bucholz und nach Rebling 1½—3 pC. Zucker und 6 pC. fettes Oel. Das als Hauptbestandtheil aufgeführte „Pollenin" ist nicht hinlänglich charakterisirt und von Cellulose unterschieden worden. Durch trockene Destillation des Lycopodiums mit oder ohne Alkali erhielt Stenhouse flüchtige Basen und Muspratt Essigsäure. — Die Asche ist nicht alkalisch und enthält, wie auch das Kraut der Pflanze, Thonerde, so wie 1 pC. Phosphorsäure. Die Form des Lycopodiums ist so eigenthümlich, dass es durch das Mikroskop von jedem anderen Körper bestimmt zu unter scheiden ist. Nur die dem Lycopodium clavatum, auch in der Grösse, nahe stehenden Arten des Bärlapps können ein ähnliches Produkt liefern, das aber ohne Bedenken gleich verwendet werden darf. Höchstens die Körner des *Lycopodium complanatum* L. stimmen ganz mit denen des L. clavatum überein; die der andern können trotz der gleichen Grundgestalt doch unterschieden werden. So sind die von *L. annótinum* L. etwas kleiner oder gleich gross, aber mit weiteren rundlichen Maschenräumen versehen; die von L. inundatum L. bis 50 Mikromillimeter gross und nur undeutlich tetraëdrisch, mehr rund; die Körner von L. Selago L. meist noch grösser, doch sehr ungleich, von 35 bis 65 Mikromillimeter und von wellenförmiger, nicht netzartiger Oberfläche. Die Körner des L. alpinum, fast denen des L. clavatum ähnlich, sind nur weniger deutlich tetraëdrisch. — Aber nur L. com

planatum und L. annótinum sind so gross, dass sie eine lohnende Ausbeute geben können; die übrigen genannten Arten sind klein und dürften schwerlich irgendwo auf „Lycopodium“ benutzt werden. Bei Lycopodium Selago ist es nicht wohl denkbar, weil diese Art eine besondere Fruchtähre nicht besitzt und daher immer nur einige wenige Kapseln gleichzeitig zur Reife gelangen.

Jede Beimischung fremdartiger Dinge lässt sich durch das Mikroskop sicher auffinden; ausserdem würden Amylum und Dextrin mit Hülfe der bekannten Reactionen zu erkennen sein, anorganische Beimengungen (Gyps, Magnesia, Schwefel, Kalk) dadurch, dass sie in Chloroform zu Boden sinken, während das Lycopodium sich auf die Oberfläche erhebt, oder durch die Einäscherung. Gute käufliche Waare hinterlässt ungefähr 4 pC. Asche. Der Blüthenstaub (Pollen) phanerogamischer Pflanzen sieht auf den ersten Blick dem Lycopodium sehr ähnlich, fühlt sich aber rauh an, zeigt oft Geruch und hat immer einen ganz abweichenden Bau je nach seiner Abstammung, der ihn unter dem Mikroskop stets von Lycopodium unterscheiden lässt. So besteht der leicht zu beschaffende Blüthenstaub von *Pinus sylvestris* aus zwei dunkeln Kugeln, welche durch eine hellere Ellipse verbunden sind, der von *Corylus Avellana* bietet unter der dünnen äusseren Membran gleichsam einen dreistahligen gelben Kern dar.

Das Vorkommen und die Einsammlung des Lycopodiums bringen übrigens unvermeidlich eine sehr geringe Beimengung von Erde und Pflanzenfragmenten mit sich.

Als Hausmittel war das Lycopodium wohl schon sehr lange im Gebrauche, bevor es im Mittelalter in allgemeinere Aufnahme kam.

Glandulae Lupuli.

Lupulin. Hopfenmehl. Hopfendrüsen. Hopfenstaub. Lupuline. Hop glands or grains. Lupulinic grain.

Abstammung bei Strobili Lupuli.

Die gelben glänzenden Drüsen, welche in den weiblichen Blüthen- oder Fruchtständen des Hopfens, wie bei Strobili Lupuli angegeben, vorkommen und daraus durch Absieben gewonnen werden.

Das Hopfenmehl bildet, in Masse gesehen, ein braungelbes, nur Anfangs klebendes Pulver, das von Wasser erst allmälig benetzt, von Aether und Weingeist sogleich, nicht aber von Kali und concentrirter Schwefelsäure durchdrungen wird.

Es besteht aus lauter einzelnen, ziemlich gleichartigen eiförmigen, 140 bis 240 Mikromillimeter messenden Säckchen, welche eine trübe dunkelbraune oder rothgelbe dicke Flüssigkeit einschliessen. Die dünne Membran der Säckchen oder Drüsen ist aus zarten eckigen tafelförmigen Zellen zusammengesetzt, wird aber gleichsam durch einen Aequator quer in zwei Halbkugeln (vielmehr Kugelschalen) getheilt. Die eine, häufig etwas

flachere Halbkugel besitzt eine derbere Membran, deren einzelne Zellen einen Zellenkern enthalten, während das Gewebe der anderen, gewöhnlich mehr länglichen Halbkugel zarter, etwas gestreckt und inhaltslos ist. Sie fällt daher leicht zusammen, biegt oder stülpt sich ein, wenn der Inhalt der Drüse selbst fester wird und ein geringeres Volumen annimmt. Die Drüsen bieten demnach trotz ihres einfachen Baues einen sehr verschiedenen Anblick dar, je nachdem sie dem Beobachter ihre Pole oder den Aequator zukehren und je nachdem die Membran der zarteren Hemisphäre straff oder eingefallen ist. Es entstehen hierdurch bald fast vollkommen regelmässige Kugelgestalten, bald mehr linsen- oder dick scheibenförmige, bald endlich erblickt man eine gestielte Halbkugel oder Kugelschale. Oft sieht man den Inhalt der Drüse zu einer frei in der Höhlung liegenden dunkleren Masse zusammengezogen. Die Umrisse der Zellen, welche die Drüsenwand bilden, treten erst deutlich hervor, wenn man das Hopfenmehl durch Aether vollkommen auszieht und dann erst in Wasser aufweicht. Der gelbe Farbstoff, vermuthlich Quercitrin, hängt der zarteren Halbkugel hartnäckiger an als der derberen. Der Anheftungspunkt der nur leicht an der Unterlage haftenden Drüse findet sich im Pole der letzteren Hälfte, ohne eigentlichen Stiel. Der Inhalt lässt sich in feinen Tröpfchen heraustreiben, wenn die Drüse durch Erwärmung (in Glycerin) gesprengt wird; Krystalle kommen dabei nicht zum Vorschein.

Das Hopfenmehl riecht nicht unangenehm aromatisch, betäubend und schmeckt bitter aromatisch. Es hält nur etwa gegen 2 pC. hygroskopisches Wasser zurück.

Die chemischen Bestandtheile der Hopfendrüsen sind sehr manigfaltig. Träger des Geruchs ist das ätherische Oel, wovon die Strobili (nicht die Drüsen allein) nach Wagner 0,8 pC., nach Payen u. Chevallier 2 pC. liefern. Es ist nach Ersterem isomer mit Terpenthinöl, nach Personne noch gemengt mit Valerol $C^{12}H^{20}O^{2}$, welches in Valeriansäure übergeht, die sich in den Drüsen in der That (zu 1 pC.) findet.

Winkler's Hopfen- oder Lupulinsäure ist vielleicht damit identisch. Den bitteren Bestandtheil der Hopfendrüsen hatte man als Lupulin oder Lupulit bezeichnet; aber erst Lermer hat ihn (1863) isolirt und als Hopfenbittersäure bezeichnet. Sie krystallisirt in grossen spröden rhombischen Prismen und besitzt in hohem Grade den specifischen angenehm bitteren Geschmack des Bieres, worin sie aber nur in sehr geringer Menge enthalten ist, indem sie sich in Wasser fast gar nicht löst, sehr leicht aber in den meisten anderen Lösungsmitteln. Die Zusammensetzung der Hopfenbittersäure $C^{32}H^{50}O^{7}$ scheint sie dem Absinthiin zu nähern; sie ist nur in geringer Menge im Lupulin enthalten; noch weniger beträgt ein anderer krystallisirbarer Stoff, den Lermer für ein Alkaloid hält.

Die Hauptmasse des Inhaltes der Drüsen besteht aus Wachs (palmitinsaurem Myricyl nach Lermer) und Harzen, wovon eines krystallisirt und sich mit Basen verbindet.

Das ätherische Oel verharzt sehr leicht und das Lupulin verliert dadurch sein Aroma, daher es sorgfältig und nicht allzu lange aufzubewahren ist.

Die Drüsen sind immer von zufälligen Unreinigkeiten (Staub) und kleinen wenig charakteristischen Bruchstücken der Organe begleitet, denen sie anhaften. Der Aschengehalt des guten käuflichen Hopfenmehles steigt dadurch bis auf etwa 40 pC. an. — Eigentliche Verfälschungen sind wegen der eigenthümlichen Gestalt der Drüschen leicht zu finden.

Die Hopfendrüsen für sich wurden 1813 durch Planche als Heilmittel eingeführt.

Kamala.

Kamela. Glandulae Rottlerae. Wurus. Waras.

Rottlera[1]) **tinctoria** Roxburgh. — *Euphorbiaceae.*

Kleiner bis gegen 20 Fuss hoher Baum, der hauptsächlich in ganz Vorderindien, von Birma bis zum Indus und von Ceylon bis in die heissen Thäler des Himalaya zu Hause ist, sich aber auch in Süd-Arabien, auf der gegenüberliegenden Somaliküste, sowie in Abyssinien, ferner auf den Philippinen, in China und Nordost-Australien findet.

Die dreiköpfige Frucht der Euphorbiaceen ist bei manchen Arten dieser zahlreichen Familie nicht nackt, sondern oft dicht mit Stacheln, Sternhaaren oder leicht abwischbaren Drüschen besetzt, was namentlich auch bei den Rottlera-Arten der Fall ist. Die meisten derselben (ausgezeichnet z. B. die Rottlera Zippelii Hassk.) tragen nur grünliche oder graue, flockig-pulverige Sternhaare, bisweilen mit kleinen Wärzchen; bei Rottlera tinctoria jedoch, aber auch bei der in Ost-Java und auf Sumatra (Padang) vorkommenden *Rottlera affinis* Hasskarl sind die Sternhaare klein, wenig zahlreich und ganz zurücktretend gegen die zinnoberrothen Drüschen, welche die bei der erstgenannten Art kirschgrossen, bei der zweiten höchstens 0,080^{m} messenden Früchte dicht bedecken. In Indien (z. B. in Bustar, in den Circars) werden zur Zeit der Fruchtreife im Februar und März die Drüschen von R. tinctoria abgebürstet und ohne Weiteres, hauptsächlich unter dem Namen Kamala, in den Handel gebracht.

Die Kamala ist ein leichtes, lockeres, schon für das unbewaffnete Auge nicht ganz gleichförmiges Pulver, dessen Hauptmasse aus durchsichtigen, scharlachrothen Körnchen besteht; ihre lebhafte Farbe wird durch mehr oder weniger zahlreich beigemengte gelblichgraue Haare und kleine Pflanzen-Bruchstücke oder durch Staub und Sand gedämpft. Aus dem gleichen Grunde erscheint die Kamala auch wohl weniger leicht beweglich als etwa das Lycopodium. Sie ist fast ganz geruch- und geschmacklos[2]) und wird

---

1) Rottler, Dänischer Missionar und Naturforscher zu Ende des vorigen Jahrhunderts.
2) obwohl die Früchte selbst sehr unangenehm riechen und schmecken sollen.

auch von kochendem Wasser kaum angegriffen. Dagegen gibt sie an Chloroform, Benzin, Aether und Alkohol, sowie an alkalische Lösungen prächtig rothes Harz ab. Schwefelsäure und Salpetersäure sind in der Kälte ohne Einwirkung, auch Terpenthinöl färbt sich damit erst in der Wärme. — Für sich erwärmt gibt sie einen nur höchst geringen aromatischen Geruch aus. In Terpenthinöl sinkt die Kamala unter, schwimmt aber wenigstens Anfangs grösstentheils auf Wasser, indem schwerere Unreinigkeiten sich absetzen. In der Lichtflamme blitzt Kamala, doch nicht so heftig wie Lycopodium, dessen Hülle sehr viel fester ist.

Die mikroskopische Struktur der Kamala ist sehr einfach; die Drüsen bestehen aus 50 bis 100 Mikromillimeter messenden, auf einer Seite etwas abgeplatteten und unmerklich vertieften, sehr wenig regelmässigen Kugeln von welliger Oberfläche, die in ihrer zarten, schwach gelblichen Membran eine strukturlose gelbe Masse einschliessen, in welche zahlreiche keulenförmige, ganz einfache Zellen mit durchsichtigem, homogenem, rothem Inhalte eingebettet sind. Dieselben erscheinen strahlenförmig um den dunkeln Mittelpunkt der etwas abgeflachten Seite gruppirt, so dass auf dem eben dem Beschauer zugewendeten Theile der Oberfläche leicht 9 bis 30 Zellchen gezählt werden können, wonach jede einzelne Kamala-Drüse etwa 40 bis 60 derselben enthält. Aeusserst selten erblickt man im Mittelpunkte der Grundfläche noch eine kurze Stielzelle. Werden die Drüsen mit Weingeist und Kali erschöpft und unter dem Deckgläschen zerdrückt, so zerfallen sie in die einzelnen Zellchen, welche hierbei nur wenig aufquellen, während die Hüllmembran vollständig aufgelockert wird und sich als einfaches, zusammenhängendes Häutchen darstellt. Nach dieser Behandlung färben sich die Zellchen, nicht aber die faltige Membran durch längere Berührung mit concentrirter Schwefelsäure und Jodwasser, mehr oder weniger braun bis blau. Die Wandungen der ersteren entsprechen also der Cellulose, die gemeinschaftliche Hülle mehr den Oberhautgebilden. Diese letztere ist durch ihren einfachen Bau verschieden z. B. von der aus kleinen Tafelzellen zusammengefügten Hülle der Hopfendrüsen (vergl. Glandulae Lupuli). Vogl[1]) vermuthet, dass eine Zelle der Fruchtoberhaut zuerst eine Tochterzelle entwickele, welche durch weitere Theilung zur Stielzelle und zur eigentlichen Mutterzelle der kleinen, keulenförmigen Harzzellchen der Kamala werde. Anfangs erscheint der Inhalt der letzteren nicht verschieden von der Masse, in welche sie eingebettet sind und geht wohl allmälig erst durch Metamorphose des Zellstoffes in Harz über.

Immer sind diese Drüsen der Kamala von farblosen oder bräunlichen, oft luftführenden, sehr dickwandigen Sternhaaren begleitet, welche in ihrer Form keine Eigenthümlichkeit darbieten, vielmehr an die entsprechenden Organe anderer Pflanzen erinnern, z. B. an die Haare von Verbascum oder Althaea. Doch sind die einzelnen, büschelig zusammengestellten Haare der

---

1) Wiener Akadem. 1864.

Kamala nicht ästig, sondern nur schlängelig oder sichel- und hakenförmig gekrümmt, 2 bis 3 mal so gross als die Drüsen selbst. Nach Digestion in alkoholischem Aetzkali färben sich ihre Wände durch Jod blau; manchmal führen sie einen rothbräunlichen Inhalt, nach Vogl identisch mit dem von der Hüllmembran der Harzzellen umschlossenen, nicht mit dem in den letzteren selbst enthaltenen. Sowohl die Drüschen als auch die Sternhaare sind hier nach der gewöhnlichen Handelswaare geschildert, welche allgemein nur der Rottlera tinctoria zugeschrieben wird. In jeder Hinsicht damit übereinstimmend[1]) finde ich aber auch den Ueberzug der Früchte der schon erwähnten *Rottlera affinis* (β) *sumatrana*, welche ich an einem von Teijssman 1857 bei Palembang auf Sumatra gesammelten Exemplare besitze.

Dass ausserdem noch kleine Bruchstücke der Stammpflanze sowie ganz fremdartige Dinge von unbestimmter Gestalt staubförmig, wenn nicht gröber, unvermeidlich der käuflichen Kamala in geringer Menge beigemischt sein müssen, ist begreiflich. Das Mikroskop lässt dieselben leicht erkennen und ihrer Menge nach schätzen. Unverhältnissmässig starke Beimengung von Sand gibt sich auch durch zu bedeutenden Glührückstand zu erkennen. Während nämlich reine Kamala nach Anderson nur gegen 4 pC. Asche liefert, lässt die jetzt vorkommende Handelswaare bisweilen 17 bis 30 pC. Asche, ja es ist neulich eine äusserlich immer noch gar nicht verdächtige Waare erschienen, welche 54 pC. Asche (Quarz und Eisenoxyd) zurückliess. Durch Sieben sind diese Unreinigkeiten nicht zu entfernen, ziemlich vollständig durch rasches Abschlämmen, aber am zweckmässigsten dürfte es sein, die Droge in Form einer Tinctur, nicht in Substanz anzuwenden.

Die Kamala ist wenig hygroskopisch und gibt nur etwa 3½ pC. Wasser ab; sie enthält Spuren von ätherischem Oele, Citronsäure, Oxalsäure und Proteïnstoffen. Alkoholisches Eisenchlorid, worin sie sich dunkel färbt, zeigt etwas Gerbstoff an. Neben ungefähr 7 pC. Cellulose besteht die reine Kamala zu etwa ¾ hauptsächlich aus Harzen, welche Anderson durch Alkohol ausgezogen hat. Aether entzieht zuvor einen eigenthümlichen, auch in heissem Alkohol löslichen Farbstoff, das Rottlerin. Es ist nur in sehr geringer Menge vorhanden, hängt aber den Harzen hartnäckig an. Durch seine Zusammensetzung ($C^{11} H^{10} O^{3}$) scheint es sich als Glied Einer homologen Reihe dem Purpurin des Krapps und der Chrysophansäure anzuschliessen. Die Darstellung des in gelben Krystallen anschiessenden mit prächtig rother Farbe in Alkalien löslichen Rottlerins gelingt nicht leicht.

Eines der von Anderson getrennten Harze scheint grosse Aehnlichkeit mit dem Koussin (vergl. bei Kosso) zu besitzen. Nach Leube sind die Kamala-Harze in Alkalien mit schön rother Farbe löslich und nicht gepaarte Zuckerverbindungen. Die von letzterem gefundene Zusammensetzung der-

---

[1]) Die Aehnlichkeit wenigstens ist schon Zollinger (Act. Soc. Scient. Indo-Neerlandic. 1856) aufgefallen. — Vergl. Schweiz. Zeitschrift f. Pharmacie 1859. S. 264.

selben stimmt nicht mit Anderson's Resultaten. — Auch die Wurzel des Baumes soll rothen Farbstoff enthalten.

Der Name Kamala ist in Bengalen üblich, in Aden heisst die Substanz Waras oder Wurus,[1]) in Indien sonst noch Kapila oder Kapilapodi (lohfarbiger Blumenstaub), in Centralindien (Bustar) auch Schendri. Mit Alaun, Soda und Sesamöl diente sie schon längst in Indien zur Herstellung einer glänzenden rothen Farbe auf Seide, nicht aber auf Baumwolle oder Wolle; bei den Arabern auch innerlich gegen Leprose und äusserlich gegen Pusteln.

Etwa von 1848 an wurden englische Aerzte in Indien auf die Wirksamkeit der Kamala gegen Bandwurm aufmerksam, namentlich Mackinnon, Anderson, Corbyn, Gordon. 1851 wurde sie als Farbmaterial durch die Londoner Ausstellung in England selbst bekannt, auch ihre Einführung als „Drachenblut" schon versucht, dann 1853 von Hanbury pharmakognostisch beschrieben und verbreitet.

---

1) zusammenhängend mit dem dortigen Namen des Safrans: Wars.

Dritte Classe.

Unmittelbar als Pflanzengewebe kenntliche Stoffe.

Erste Reihe.

Pflanzen oder Pflanzentheile mit gefässlosem Gewebe.

Secale cornutum.

Mater secalis. Clavis secalinus. Secale clavatum. Mutterkorn. Wolfszahn. Hahnsporn. Ergot. Seigle ergoté. Blé cornu. Ergot of rye.

Claviceps purpurea Tulasne — *Pyrenomycetes.*

Das Mutterkorn wird ausschliesslich vom Roggen, Secale cereale L., gesammelt, in dessen Aehren es vorzüglich in nassen Sommern entsteht. Dasselbe Pilzgebilde kömmt ausserdem, oft etwas verschieden geformt und meistens kleiner, auch vor auf Arrhenatherum, Calamagrostis, Dactylis, Lolium, Agropyrum, Triticum, Avena, Brachypodium, Alopecurus, Poa, Glyceria, Anthoxanthum, Ammophila und andern Gramineen [1]), während andere specifisch verschiedene aber sehr nahe verwandte Organismen sich auf Phragmites und Molinia, so wie auf Cyperaceen und auf Scirpus entwickeln. — Sogar auf Palmen soll ein Mutterkorn vorkommen.

Das Mutterkorn des Roggens ist bis $0{,}040^{m}$ lang und bis $0{,}006^{m}$ dick, stumpf dreikantig prismatisch, meist bogenförmig gekrümmt, auf jeder Seite gewöhnlich mit einer oft tief eingerissenen Längsfurche versehen. In frischem Zustande von sehr derber Konsistenz, etwas elastisch, ist es trocken spröde und von dichtem Bruche, doch schwer zu pulvern. An der Spitze sitzt oft noch ein kleines weissliches leicht abfallendes Anhängsel, das Mützchen; das entgegengesetzte Ende ist meist etwas abgerundet und blasser als die übrige violettschwarze schwach bereifte Oberfläche. Das weissliche Innere

---

[1]) Das des Reises (Oryza sativa) ist sehr lang und halbmondförmig gekrümmt. Das Mutterkorn der nordafrikanischen Arundo Ampelodesmus Cyrillo (Ampelodesmos tenax Link. — Diss der Araber) wird bis $0{,}09^{m}$ lang, ist spiralig gekrümmt, an der inneren Seite gefurcht, meist vierseitg und von schwarzbräunlicher Farbe. Nach Lallemant ist dieser Pilz doppelt so wirksam wie das Roggen-Mutterkorn, obwohl er von gleicher Zusammensetzung zu sein scheint, z. B. auch 30 pC. fettes Oel und 6 pC. Phosphate enthält. Auf der Mutterpflanze wird er häufig von Insekten verzehrt.

ist häufig durch tiefe beim Trocknen entstandene oder doch erweiterte Querrisse blos gelegt. Von Wasser wird das Gewebe nicht durchdrungen, selbst die feinsten Schnitte quellen nur wenig auf.

Am ausgebildeten Mutterkorne lassen sich, von jenem Mützchen abgesehen, keinerlei Organe unterscheiden. Es besteht aus einem ganz gleichförmigen sehr dicht verfilzten Gewebe kurz fadenförmiger etwas dickwandiger Zellen, welche unregelmässig gelagert, aber so innig verwachsen sind, dass es nur durch anhaltendes Kochen feiner Schnitte mit Kali und durch abwechselnde Behandlung mit Säuren und Aether gelingt, einzelne Zellen zur Anschauung zu bringen. Sonst erscheinen die ihrer vielfach und dicht verschlungenen Anordnung wegen meist quer durchschnittenen kurzen und weit offenen Zellen auch in den dünnsten Scheibchen wie ein rundlich-polyëdrisches Parenchym, in welchem die einzelnen Umrisse sich der Beobachtung leicht entziehen. Dieses Pseudoparenchym des Mutterkornes bietet daher einen von den locker verfilzten weit längeren Fadenzellen (Hyphae) anderer Pilze sehr abweichenden Anblick dar. Es wird auch nach längerer Zeit durch Jod in Jodkaliumlösung nicht blau gefärbt, selbst dann nicht, wenn man das Gewebe zuvor mit Schwefelsäure behandelt oder in geschlossener Röhre tagelang mit Aetzkali und absolutem Alkohol auf 100° C. erhält. Nur wenige der äussersten Zellenreihen sind violett gefärbt, sonst aber vom übrigen farblosen Gewebe nicht oder nur durch etwas grössere Wanddicke als besondere Rinde unterschieden. Als alleinigen Inhalt derselben erblickt man äusserst zahlreiche Tropfen fetten Oeles, aber weder Amylum noch Krystalle. Es ist bemerkenswerth, wie dieses fast inhaltslose nicht eigentlich sehr verdickte Parenchym ein so dichtes festes Gewebe erzeugt.

Das Mutterkorn riecht eigenthümlich ranzig und dumpf; es schmeckt unangenehm fade oder ranzig. Besonders in gepulvertem Zustande verdirbt es durch Sauerstoffaufnahme des Oeles rasch und wird leicht von Milben aus der Gattung Trombidium zerfressen. Es soll daher scharf getrocknet in geringem Vorrathe gepulvert in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt und alljährlich erneuert werden.

Ueber das Mutterkorn wurden seit langem vielerlei Vermuthungen aufgestellt; aber erst Tulasne verdanken wir Klarheit über seine Entwickelungsgeschichte, und dieser schönen Untersuchung (Annales des Sciences nat. Botanique T. XX. Paris 1853) ist das Folgende grossentheils entnommen.

Die Mutterkornbildung befällt oft in einer Aehre nur einzelne wenige, oft aber über 20 Fruchtknoten zugleich. Im ersten Falle werden die übrigen an ihrer gesunden Ausbildung nicht gehindert; sind aber zu viele Fruchtknoten ergriffen, so verkümmert die ganze Aehre. Mehr vereinzelte Mutterkörner werden gewöhnlich grösser, am grössten wohl auf Roggen, der da und dort in anderem Getreide aufgeht.

Als erstes Symptom der Mutterkornbildung erscheint der sogenannte Roggen-Honigthau, ein zäher gelblicher Schleim von intensiv süssem Ge-

schmacke und dem eigenthümlichen unangenehmen Geruche, den so viele Pilze besitzen. Ziemlich grosse Tropfen dieses Schleimes zeigen sich da und dort auf den Aehren in der Nähe der erkrankten Fruchtknoten und ziehen Ameisen und verschiedene Käfer, namentlich die rothgelbe *Rhagonycha melanura* Fabric. (Telephorus, Malachius oder Cantharis melanura), nicht aber Bienen, in auffallender Weise an. Deshalb wollte jenem Käfer auch wohl ein Antheil an der Mutterkornbildung zugeschrieben werden; aber er stellt sich eben so gut auf vielen Pflanzen ein, welche niemals Mutterkorn tragen, und manche andere Pilze sondern gleichfalls süssen Schleim aus, durch dessen Verschleppung die Insekten höchstens zur Verbreitung dieser Organismen beitragen.

Der Roggen-Honigthau enthält weder Oeltropfen noch Amylum, scheidet aber nach dem Verdünnen mit kaltem Wasser sehr bald und sehr reichlich Kupferoxydul aus alkalischem Kupfertartrat aus. Ueber concentrirter Schwefelsäure getrocknet erstarrt der süsse Schleim krystallinisch. Er ist das Produkt des chemisch und anatomisch veränderten (erkrankten) Fruchtknotens, welcher in der That um diese Zeit völlig aufgelockert ist und sein Amylum verliert. Nach einigen Tagen trocknen die Honigthautropfen auf den Spelzen zur unkrystallinischen krümeligen Masse ein und verschwinden sehr bald.

Ein schwammiges weisses Filzgewebe (Mycelium) überzieht und durchdringt mit seinen zarten Fäden oder Hyphen grossentheils den zarten Fruchtknoten, indem es durch seine Buchten und Falten eine Menge Hohlkehlen (Spermogonien) bildet, welche sich nach aussen öffnen. Aus der ganzen Zellenschicht (Hymenium, Spermatophorum), welche diese Höhlungen und die Aussenfläche überzieht, erheben sich längliche radial abstehende parallele Zellen (Sterigmata, Basidia), welche in ungeheurer Zahl kleine zusammenklebende, höchstens 4 Mikromillim. messende längliche Körnchen (Spermatien, Stylosporen) abschnüren, wodurch die Blüthentheile des Roggens weiss bestäubt werden. Auch der Honigthau enthält die Spermatien in grosser Menge, lässt sie aber erst beim Verdünnen mit Wasser als milchige Trübung fallen und deutlicher wahrnehmen.

Dieser erste Anfang des Mutterkorns, nämlich das Spermogonium, ist von Léveillé als selbstständiger Pilz *Sphacelia segetum* betrachtet worden. Nach Kühn entwickeln sich die Spermatien zu Keimkörnchen (Gonidien), aus denen sich wieder das ursprüngliche schwammige Mycelium bilden zu können scheint.

Die Sphacelia durchdringt und umhüllt den Fruchtknoten mit Ausnahme der Spitze und hindert alsbald seine weitere Ausbildung, indem namentlich das Epicarpium und das Eichen zerstört wird. Im Grunde des Fruchtknotens entsteht nun, wie es scheint durch Anschwellung und allmälige Quertheilung der Fadenzellen der Sphacelia, ein festerer, aussen violettschwarzer, innen weisser Kern, welcher sich in dem Maasse weiter entwickelt und von der Sphacelia abschliesst, als das ursprünglich lockere

Gewebe der letzteren nach Beendigung ihrer Verrichtungen vertrocknet und einschrumpft. Dadurch werden die nur noch an der Behaarung und den Griffelrudimenten kenntlichen Ueberbleibsel des Fruchtknotens so wie die noch nicht zu Grunde gegangenen Gewebstheile der Sphacelia aus den Spelzen herausgeschoben und bekleiden als sogenanntes Mützchen die Spitze des jetzt aus der Aehre weit hervorragenden fertigen Mutterkornes. An der Handelswaare ist das Mützchen in der Regel abgestossen. Nur äusserst selten kömmt es vor, dass das Mutterkorn von einem ausgebildeten Samen gekrönt ist.

Der Fruchtknoten des Roggens hat also bei dem geschilderten Vorgange keine Umbildung erfahren, sondern er wurde in den allermeisten Fällen einfach zerstört. Weder in äusserer Gestalt noch im anatomischen Bau zeigt das Mutterkorn irgend eine Uebereinstimmung mit einem Fruchtknoten oder Samen, obwohl allerdings seine Entwickelung in den Zeitraum zwischen Blüthe und beginnender Fruchtreife des Roggens fällt. Es lassen sich am Mutterkorn keinerlei Organe unterscheiden; dennoch war es für einen selbständigen Pilz *Sclerotium Clavus* DC. oder *Spermoedia Clavus* Fries erklärt worden.

Eine weitere Entwickelung desselben während seines Verweilens in der Aehre ist noch nicht beobachtet worden, wohl aber im Herbste des gleichen oder meist erst im Frühling des folgenden Jahres, wenn das Sclerotium nach dem Ausfallen günstigen Boden findet, den man ihm auch künstlich durch Aussaat in feuchten, etwa noch mit feucht erhaltenem Moose bedeckten Sande bieten kann. Schon eine wasserreiche Atmosphäre allein kann genügen.

An Stellen des Mutterkornes, welche wenig von Erde bedeckt sind oder über dieselbe hervorragen, lösen sich dann nach einigen Monaten[1]) einzelne Läppchen der violetten Oberfläche ab, sblagen sich zurück und lassen oft über 30 kleine weisse Köpfchen nach und nach hervortreten. Diese vergrössern sich langsam, während das benachbarte Gewebe an der Oberfläche allmälig etwas seinen Halt verliert und körnig wird, indem die Zellen sich entleeren und strecken. Doch behalten sie im Innern des Mutterkornes noch während dieser Zeit ihre Oeltropfen unverändert. Die Köpfchen nehmen eine graugelbliche zuletzt schmutzig purpurne Färbung an und erheben sich nach einigen Wochen endlich auf dünnen geschlängelten blass violettrothen glänzenden Stielchen gegen das Licht. Selten sitzen 2 Köpfchen auf einem Stiele, öfter verwachsen 2 Stiele und 2 Köpfchen ganz. Die Länge der Stielchen scheint durch die Entfernung des Fruchtlagers (des Mutterkornes) vom Tageslichte bedingt und erreicht oft 0,040^{m} bei einer Dicke von ungefähr 1^{mm}. Sie bestehen aus parallelen sehr dicht verfilzten dünnen Zellenfäden.

---

1) Von mir selbst im August gesammeltes Mutterkorn, das Mitte September in einen mit Gartenerde gefüllten Topf gelegt oder gesteckt und ohne Pflege den Winter über im Freien gelassen wurde, zeigte die Claviceps-Köpfchen am 20. März; ein anderes Mal erst am 20. April und gleichzeitig erschienen auch die Köpfchen einer Probe von derselben Ernte, die erst im Februar ausgesäet worden war. Starker Frost scheint wohl die Entwickelung etwas zu verspäten.

Dieser Weiterentwickelung oder Fruchtbildung ist das Mutterkorn nur so lange fähig als es frisch ist, d. h. höchstens bis zur nächsten Blüthezeit des Roggens. Innerhalb dieser Zeit aber sind selbst zerfressene oder zerbrochene Körner entwickelungsfähig, was wohl am besten zeigt, dass das Sclerotium völlig homogen, ohne organische Gliederung ist. Gleichzeitig mit den Köpfchen treten am Mutterkorne bisweilen auch strahlenförmig um dieselben geordnete farblose Schimmelfäden auf, welche einem anderen Pilze angehörend, mitunter die Claviceps überwuchern.

Wo das Stielchen in das kugelige oder etwas abgeplattete Köpfchen eintritt, ist letzteres vertieft, mit ringförmigem Rande den Stiel umschliessend. Bald zeigen sich an der Oberfläche der 1 bis 3^{mm} grossen Köpfchen eine Menge feiner bräunlicher Wärzchen, in welche die Oeffnungen kleiner Höhlungen (Sporenbehälter, Conceptaculum, Perithecium) münden. Auf dem Querschnitte erscheinen sie in strahlenförmiger Anordnung rings in der Peripherie des Köpfchens steckend. Jede Höhlung enthält eine grosse Menge nur 3 bis 5 Mikromillimeter dicker äusserst zarter bis 100 Mikromillimeter langer Schläuche (Thecae, Asci) welche je 8 Sporen einschliessen. Es sind dies einfache fadenförmige mit homogener fester Masse erfüllte Zellchen.

Noch im Innern des Peritheciums öffnet sich das dickere Ende des Sporenschlauches, die Sporen treten zu einem Bündel vereinigt aus und werden langsam aus der Oeffnung des Peritheciums herausgeschoben, nicht wie bei anderen Pilzen mit grosser Kraft herausgeschleudert. Durch ihre etwas kleberige Beschaffenheit bleiben die Sporen auch nachher noch vereinigt und bilden da wo sie hinfallen seidenartige weisse Flocken; ihre Zahl mag bei 20 bis 30 aus einem einzigen Mutterkorne entstandenen Köpfchen leicht eine Million übersteigen. Die Köpfchen selbst sterben 2—3 Wochen nach ihrem Hervorbrechen wieder ab; im ihrem Gewebe und in den Stielchen findet sich kein fettes Oel mehr vor.

Somit stellen die beschriebenen aus dem Mutterkorne hervorgehenden Köpfchen wahre Pilzfrüchte dar, welche schon früher als Sphaeria, Cordiceps, Cordyliceps, Kentrosporium oder *Claviceps purpurea* beschrieben, doch erst von Tulasne als letztes Entwickelungstadium des Mutterkornes erkannt wurden.

Die drei verschiedenen Formen dieses Gebildes, die Sphacelia, das officinelle Mutterkorn (Sclerotium) und die fruchttragenden Köpfchen sind also nur aufeinander folgende Zustände eines und desselben zweijährigen Pilzes, welche zweckmässiger Weise unter dem Namen *Claviceps purpurea* Tulasne zusammengefasst werden. Der mittlere Zustand stellt das sogenannte bei einer grossen Anzahl der verschiedensten Pilze vorkommende Dauermycelium oder Sclerotium, einen besonderen Ruhezustand dieser Pflanzen dar. Nach de Bary[1]) ist jedoch die Sphacelia, welche in unserem Falle dem Mutterkorne vorausgeht, eine Eigenthümlichkeit, welche sich bei den anderen

[1]) Morphol. und Physiol. der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig 1866. pg. 38.

Sclerotien nicht findet. Diese alle entstehen nämlich nur aus einfachen fädigen oder flockigen Mycelien.

Der direkte Nachweis, dass aus den in Roggenähren ausgesäeten Sporen des Fruchtköpfchens die Sphacelia entsteht, ist von Kühn beigebracht worden. Schon oben wurde erwähnt, dass dieselbe auch aus den Spermatien entsteht; es ist somit eine zweifache Bildung des Mutterkornes innerhalb der gleichen Formenreihe möglich, ein auch sonst bei Pilzen beobachteter Vorgang.

Der Umstand, dass sich das Mutterkorn nicht während seines Verweilens in der Aehre weiter ausbildet, hatte Bonorden hauptsächlich zur Annahme veranlasst, es diene das Sclerotium, wenn es in der Erde die Köpfchen der Claviceps treibt, dieser Fruchtbildung nur zur zufälligen Unterlage. Dagegen muss aber erinnert werden, dass die Entwickelung des Mutterkornes immer dieselbe bleibt, aber nur wenn es höchstens einjährig ist und dass ferner der organische Zusammenhang der Zellen des Claviceps-Stieles mit dem Gewebe des Mutterkornes sich leicht erweisen lässt. Der violette Farbstoff der peripherischen Schicht des letzteren geht in das Stielchen über und findet sich in ganzen Zellenreihen desselben, nicht aber im Fruchtköpfchen selbst abgelagert. Das Mutterkorn einiger Gramineen, namentlich von Phragmites communis und von Molinia coerulea, entwickelt ganz ähnliche, doch immer von Claviceps pupurea bestimmt specifisch verschiedene Früchte, nämlich die der Claviceps microcephala Tulasne. Wieder andere, die von Claviceps nigricans, entstehen auf Scirpeen, und es sind überhaupt schon gegen 20 verschiedene Claviceps-Arten bekannt, was ebenfalls für den genetischen Zusammenhang zwischen dem Sclerotium und der Claviceps des Roggens spricht.

Die chemische Beschaffenheit des Mutterkornes ist vielfach untersucht worden, sehr ausführlich besonders von Wiggers schon 1830. Es liefert $^1/_4$ bis $^1/_3$ seines Gewichtes an fettem nicht trocknendem schwach gelblichem Oele, worin eine flüchtige Fettsäure an Glycerin gebunden enthalten zu sein scheint. Mit Unrecht wurden diesem Fette die giftigen Eigenschaften des Mutterkornes zugeschrieben. Das Mutterkorn des Waizens z. B. in Süd-Frankreich scheint an Fett ärmer, daher reicher an dem sogenannten Ergotin zu sein. Man hatte unter diesem Namen schon früher einen nicht gehörig isolirten, doch vielleicht eigenthümlichen Stoff verstanden, dann das wässerige mit Alkohol behandelte Extract, zu dessen Darstellung die üblichste Vorschrift von Apotheker Bonjean in Chambéry herrührt. Dasselbe enthält neben nicht näher gekannten Substanzen die allgemeiner verbreiteten Pflanzenstoffe, Gummi, Zucker, Gerbstoff, Farbstoff, Salze (Chlorcalcium, Chlorkalium und Phosphate). Das Mutterkorn liefert 3 bis 4 pC. Asche, fast nur aus Phosphaten, ohne Carbonate und fast ohne Sulfate bestehend; sein Gehalt an Proteïnstoffen ist so gross, dass es etwa 3 pC. Stickstoff gibt.

Durch Behandlung des Mutterkornes oder seines alkoholischen Extractes mit Alkalien erhält man als Zersetzungsprodukte Ammoniak und Ammoniakbasen, nach Ludwig und Stahl Methylamin, nach anderen Trimethylamin.

Winckler hatte in letzteren eine besondere Base vermuthet und als Secalin bezeichnet. — Nach Wenzell enthält jedoch das Mutterkorn in der That zwei eigenthümliche, durch Kalilauge nicht zersetzbare Alkaloïde, welche er durch Fällung mit Quecksilberchlorid und Phosphormolybdänsäure dargestellt und Ecbolin und Ergotin genannt hat. Sie schmecken bitterlich, lösen sich in Wasser, reagiren alkalisch, wurden aber nicht fest, sondern nur als bräunliche Firnisse erhalten, welche nur amorphe zerfliessliche Salze bilden. Das erstere Alkaloïd scheint in hohem Grade die Wirkung des Mutterkornes zu besitzen.

Die beiden Alkaloïde von Wenzell sind nach ihm an eine eigenthümliche flüchtige Säure, Ergotsäure, gebunden und der durch Alkohol im wässerigen Extracte erzeugte Niederschlag würde gerade diese Verbindungen enthalten. Nach Wenzell wäre ferner ein Trimethylaminsalz (Phosphat) schon im wässerigen Auszuge des Mutterkornes vorhanden. — Die Krystalle, welche in dem officinellen Extracte nach längerer Zeit reichlich anschiessen, habe ich als saures Natron- und Ammoniak-Phosphat mit wenig Sulfat erkannt. Stärkemehl fehlt dem Mutterkorne zu allen Zeiten gänzlich. Es enthält einen angenehm süss schmeckenden eigenthümlichen Zucker, Mycose, $C^{12}H^{26}O^{13}$, den schon Wiggers beobachtet hatte. Mitscherlich erhielt davon nur 1 p. Mille. Die Mycose steht dem Rohrzucker sehr nahe, mehr noch der Trehalose[1]), reducirt Kupferoxyd erst nach sehr langem Kochen, krystallisirt aber in rhombischen Oktaëdern. Der Hauptsache nach ist daher der im ersten Stadium des Pilzes durch die Sphacelia ausgeschiedene Zucker, der sogenannte Roggenhonigthau, jedenfalls nicht Mycose. Statt der letzteren erhielt übrigens Mitscherlich, sowie auch Fiedler und Ludwig, bisweilen Mannit aus dem Mutterkorne, zu anderen Zeiten aber keines von beiden. Stickel fand die Mycose auch neben Bassorin in dem ehemals officinellen Fungus Sambuci (Exidia Auricula Judae Fries). Aus Fungus Laricis (Polyporus officinalis) erhielt ich dieselbe nicht.

Den rothen Farbstoff der oberflächlichen Zellschicht gibt das Mutterkorn sehr leicht an Weingeist ab, der mit etwas Ammoniak oder einer Mineralsäure (nicht Essigsäure) versetzt ist. Die schöne rothe Färbung der Flüssigkeit kann zur Erkennung auch kleiner Mengen des Mutterkornes z. B. in Getreidemehl dienen. Zum gleichen Zwecke lässt sich auch das oben erwähnte Verhalten zu Kalilauge verwenden, welche den charakteristischen Geruch nach Heringslake erzeugt. Ferner ist das Ausziehen des fetten Oeles vermittelst Schwefelkohlenstoff zu empfehlen, indem gutes Getreide nur wenige Procente Fett liefern kann.

Schon früher, z. B. in Frankreich im VI. und XI. Jahrhundert, wurde das Mutterkorn als eine sehr schädliche Beimengung des Getreides erkannt. Eigenthümlich gefährliche Wirkungen äussert es im Mehle doch erst, wenn es in sehr grosser Menge, bis zu $1/6$—$1/5$ darin vorkömmt, was bei der heu-

---

1) Vergl. diese am Schlusse von Manna. — Die Mycose verliert bei 130° zwei Mol. Wasser.

tigen verbesserten Landwirthschaft seltener der Fall ist. Die Mutterkornvergiftung ist als Ergotismus-Epidemie (Antonsfeuer, Ignis sacer im Mittelalter) bisweilen furchtbar verheerend aufgetreten, so z. B. 922 in Spanien und Frankreich, wo ihr nicht weniger als 40,000 Menschen erlagen. Hauptsächlich in Frankreich (Sologne, Lothringen), Hessen, Schlesien, Böhmen, Russland, Finnland, Schweden hat der Ergotismus[1]) furchtbar gewüthet.

Die geburtsfördernde und blutstillende Eigenschaft des Mutterkornes scheint wohl zuerst die Volksmedicin in Deutschland benutzt zu haben. 1573 erwähnte es Lonicer als Heilmittel gegen Hysterie, Camerarius empfahl es 1688 in der Geburtshülfe. Später in Vergessenheit gerathen, kam es gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, um 1747 durch Rathlaw in Holland und besonders 1807 durch Stearns in New-York aufs neue empfohlen, in allgemeine Aufnahme.

Die Chinesen sollen es nach Stanislas Julien schon in ältester Zeit als Heilmittel gekannt haben.

Fungus Laricis.

Agaricus albus. Agaricum. Boletus Laricis. Lärchenschwamm. Agaric blanc. Bolet du mélèze. Larch fungus.

Polýporus officinalis Fries. — *Hymenomycetes.*

Syn.: **Boletus Laricis L.**
Boletus purgans Persoon.

Grosser, seitlich an den Stämmen der gewöhnlichen Lärchentanne *Larix decidua* Miller sowohl, als an ihrer nordischen Varietät β. *rossica* (Syn.: Larix sibirica Ledebour. Pinus Ledebourii Endlicher) anwachsender Hutpilz. An der ersteren findet er sich vorzüglich in den südlichen Alpen[2]). Von der durch ganz Nordrussland, Sibirien und den Altai bis Kamtschatka verbreiteten L. rossica wird derselbe besonders in den ausgedehnten dichten Wäldern des Dorfes Sojena, Kreis Pinega, westlich von Archangel gesammelt. Nach Marquis sind alle Bäume, welche dort diesen Pilz tragen, kernfaul. An derselben Stelle, wo im Frühjahr ein Exemplar weggeschnitten wird, entsteht bis zum Herbste schon wieder ein gleich grosses. Von der entblössten Stelle lassen sich schwärzliche Kanäle ins Innere des Holzes verfolgen, so dass es scheint als veranlasse das eindringende Pilzmycelium die Erkrankung des Baumes. Der Pilz wird kopfgross und grösser, ja nach Marquis bis 14 Pfund schwer, und ist durch breite wellenförmige Zonen, welche das allmälige, vermuthlich nicht immer gleich rasche Uebereinanderwachsen verschiedener Schichten andeuten, etwas uneben, doch immer von voller schwellender Form, meist etwas länglich rund, aber sehr verschieden

---

[1]) Heusinger, Studien über den Ergotismus. Marburg 1856 — Auszug in Husemann Toxikologie. Berlin 1862. S. 364.

[2]) Im Wallis schon im XVI. Jahrhundert von Simmler angegeben.

gestaltet. Die nach unten gerichtete Seite zeigt unzählige Löcher, die Poren des Hymeniums. Wie bei den Pilzen überhaupt, besteht das Gewebe aus sehr kleinen fadenförmigen dicht verfilzten Zellen. Die grossen runden Poren sind von gelben radial geordneten Zellen (unfruchtbaren Basidien) umsäumt und enthalten in der Regel, wenigstens in der Handelswaare, keine entwickelte Fortpflanzungsorgane. Der Pilz ist zähe, korkig, doch brüchig, aber nicht leicht zu pulverisiren; seine holzige Aussenfläche wird oft von den Sammlern abgeschält.

Geruch unbestimmt dumpf, frisch sehr schwach pilzartig; Geschmack süsslich, dann widerlich bitter. Ein Bohrkäfer, Anobium festivum Panzer, zerfrisst häufig den Lärchenschwamm.

Chem. Bestandtheile: ungefähr 30 pC. (nach Schoonbroodt über 60 pC.) Harz, das aus einem (Laricin[1]) genannten) bitteren und einem geschmacklosen Antheile zu bestehen scheint und drastisch wirkt. Schoonbroodt erhielt daraus durch Aether einen krystallisirten stickstoffreien Körper, Agaricin. Alkohol löst das Harz mit rother Farbe. Ferner Fumarsäure, vermuthlich auch Aepfel- und Citronsäure, welche früher für eigenthümliche (Bolet- und Schwammsäure Braconnot's) Säuren gehalten wurden. Der nach völliger Erschöpfung des Gewebes dieses und anderer Pilze zurückbleibende Zellstoff war von Braconnot unter dem Namen Fungin als eigenthümlich bezeichnet worden; es wird durch Schwefelsäure und Jod nicht gebläut und weicht dadurch von gewöhnlicher Cellulose ab.

Die Griechen erhielten den Lärchenschwamm Agarikon aus Agaria im Lande der Sarmaten. Im Mittelalter gelangte viel davon aus Mittelasien oder Kleinasien (Galatia, Cilicia) über Aleppo und Venedig nach Europa, vermuthlich aber eine andere vielleicht an Cedern wachsende Art, da Larix decidua auf Centraleuropa beschränkt ist, auch den Pyrenäen und Spanien fehlt.

Lichen islandicus.

Isländisches Moos. Isländische Flechte. Lichen ou mousse d'Islande. Iceland moss.

Cetraria Islandica Ach. — *Lichenes.*
Syn.: Physcia Islandica DC.

Im hohen Norden, z. B. in Südgrönland, Sibirien, Skandinavien und Island ausserordentlich häufig und zwar in der Ebene; in gemässigten Ländern bis Italien, Spanien, auch Virginien auf Gebirgen, namentlich auch in den Alpen, ferner in den antarktischen Gegenden. Im Norden als Nahrungsmittel längst benutzt, wurde diese Flechte 1673 von Olaus Borrichius, 1683 von Hjärne als Arzneimittel erwähnt, aber erst seit 1737 nach Linné's Empfehlung in allgemeinen medicinischen Gebrauch gezogen.

---

[1]) Die Existenz dieses von Martius aufgestellten Bitterstoffes ist indessen nach Ludwig zweifelhaft.

Blattartige handgrosse, immer aufrecht auf dem Boden haftende, nicht bewurzelte Flechte. Laub aufrecht, manigfach gelappt, zerschlitzt, gefaltet, kraus oder rinnenförmig zusammengerollt, mit glatter, stellenweise durch kleinere Vertiefungen unterbrochener Oberfläche. Der Rand mit weitläufig auseinander gestellten dicken kurzen Wimpern besetzt, welche häufig in eine oder mehrere kleine sackartige Höhlungen (Spermogonien) enden, worin eine sehr grosse Zahl stabförmiger einfacher Zellen (Spermatien) von nur 6 Mikromillim. Länge in klarem Schleime enthalten sind und durch den Druck des Deckgläschens herausgetrieben werden können.

Man sammelt die ganze Flechte. Ihre Farbe ist olivengrün, braun; auf der Rückseite ist sie heller weiss oder grau und reichlich mit etwas vertieften hellen Flecken besetzt.

Farbe und Theilung des Laubes (Thallus) wechseln übrigens sehr, wonach man bis 10 Varietäten unterscheidet. Selten zeigen sich vorn an den Enden der Lappen die braunen Früchte, so dass man dieselben, wenigstens an der in den Alpen gesammelten Waare, vergebens suchen würde.

Auf dem Querschnitte sieht man bei starker Vergrösserung in der Mitte eine Luft enthaltende breite lockere Schicht langer dickwandiger ästiger Zellen, welche weite Hohlräume einschliessen. Diese Mittelschicht birgt nicht sehr zahlreiche grosse hohle, durch Chlorophyll gefärbte Brutkörner (Gonidien), welche durch concentrirte Schwefelsäure oder durch Kochen mit Kali ihre Form nicht verlieren. Sie nehmen aber intensiv violette Farbe an, wenn sie in der bei Semen Lini angegebenen Weise mit Aetzkali behandelt und dann mit Jod in Jodkaliumlösung 24 Stunden in Berührung gelassen werden. Das Gewebe zu beiden Seiten dieser Mittelschicht besteht aus sehr kleinen fadenförmigen Zellen, welche sehr dicht und ohne Zwischenräume verfilzt sind und einen besonderen Inhalt nicht wahrnehmen lassen. Dieses ausserordentlich dichte zähe Gewebe geht allmälig nach den beiden Seiten in eine schmale Rindenschicht über, welche aus so enge verbundenen Zellen besteht, dass ihre Umrisse im einzelnen nicht zu erkennen sind. Die Rindenschicht beider Seiten zeigt sich deutlich bei der Einwirkung von Reagentien. Beim Benetzen mit concentrirter Schwefelsäure oder Salzsäure z. B. löst sie sich als zusammenhängende Membran vom übrigen Gewebe ab und rollt sich bandartig rückwärs auf. In älteren Exemplaren zeigt die Rindenschicht im Innern oft eine Reihe ziemlich grosser Lücken.

Dünne Schnitte der Flechte werden durch Jodwasser stellenweise röthlich oder schwach bläulich gefärbt, deutlicher blau erst nach Behandlung mit Schwefelsäure. Die Färbung verbreitet sich gleichmässig über das innere Gewebe, ohne dass sich Stärkekörner bemerken lassen. Die Rindenschicht färbt sich mit Jod nur braun. Die weissen Flecke der Aussenfläche des Laubes zerfallen durch den Druck unter dem Mikroskop in sehr kleine runde helle Körner, welche durch Jod nicht gefärbt werden, und in dicke ästige Zellen, gleich denen der Mittelschicht.

Die Flechte besitzt keinen Geruch und schmeckt bitter schleimig. Sie

nimmt begierig Wasser auf; getrocknet verdichtet sie davon bis $^1/_3$ ihres Gewichtes und die käufliche Waare enthält über 10 pC. hygroskopisches Wasser. Kochendes Wasser entzieht der Flechte hauptsächlich einen stärkemehlartigen Stoff, Lichenin oder Flechtenstärke genannt; dieselbe ist vollkommen strukturlos, die Abkochung gelatinirt beim Erkalten, färbt sich aber mit Jod nicht immer. Die Zellen selbst erleiden beim Kochen keine bedeutende Ausdehnung, sondern mehr nur eine Auflockerung, und es wird zunächst die Rinde abgesprengt. Das Lichenin wird durch Jod nur röthlich oder blass blau gefärbt, was sich recht gut zeigt, wenn zarte Schnitte der ausgekochten Flechte einige Stunden in Jodwasser gelegt werden, oder oft noch besser, wenn der in ihrer verdünnten Abkochung durch Weingeist erhaltene Niederschlag gesammelt und noch feucht in heissem Wasser gelöst wird. Jodwasser erzeugt in dieser Lösung nach dem Erkalten intensiv blau violette Färbung; doch gelingt der Versuch nicht immer.

Immerhin ist die Bläuung weder so dauerhaft noch so stark wie bei Amylum, dessen procentische Zusammensetzung das Lichenin nach Mulder und nach Knop u. Schnedermann besitzt. Es ist als lösliche Modifikation der Cellulose zu betrachten, welche in sehr geringer Menge die Zellen auskleidet, während der gelatinirende Körper vielleicht eine Gummi- oder Bassorinart ist, welche auf Jod nur wegen der geringen Beimengung jener löslichen Cellulose reagirt und deshalb immer nur eine geringe Färbung gibt. — Das Chlorophyll der Gonidien ist in Salzsäure nicht löslich, daher von Knop u. Schnedermann als Thallochlor unterschieden worden; es ist nur in äusserst geringer Menge vorhanden.

Der bittere Bestandtheil der Cetraria ist die in Nadeln krystallisirende, in kaltem Wasser fast unlösliche Cetrarsäure (oder Cetrarin) $C^{18}H^{16}O^8$, die mit Alkalien gelbe leicht lösliche sehr bitter schmeckende Salze bildet. Ferner enthält die Flechte Gummi, Zucker, Fett (zum Theil in rhombischen Tafeln als Lichenstearinsäure krystallisirend). Die früher für eigenthümlich gehaltene, 1826 von Pfaff in Lichen islandicus gefundene Flechtensäure hat sich als Fumarsäure erwiesen (vergl. bei Herba Fumariae). Auch Oxalsäure gibt Braconnot in Cetraria an. — Die Asche, etwa 1—2 pC. betragend, besteht zu $^2/_5$ aus Kieselsäure, hauptsächlich an Kali und Kalk gebunden.

Lichen parietinus.

Wandflechte. Lichen des murs.

Parmelia parietina Acharius. — *Lichenes.*
Syn.: Lichen parietinus L.
Physcia parietina Körber.

An Holzwänden und an Rinden freistehender Bäume und Sträucher überall häufig und fast über die ganze Erde verbreitet. Das Laub flach, lederartig, der Unterlage anliegend, oft grössere Flächen bedeckend, 0,03 bis 0,09^m Durchmesser erreichend. Die rundlichen Lappen kraus und in

verschiedenster Weise zertheilt. Die Oberfläche schön röthlich gelb mit zahlreichen rothgelben schüsselförmigen sitzenden Früchten (Apothecien), während die weissliche Unterfläche schwarze Würzelchen trägt.

Geruchlos; Geschmack nur schwach bitterlich, mehr schleimig. Das Gewebe ist ähnlich, nur dichter als das der Cetraria Islandica. Die obere Rindenschicht enthält bräunliche Körner (Farbstoff), das mittlere und untere Gewebe grosse Chlorophyllkörner. Der wulstige Rand der Früchte fasst eine oberflächlich gelegene Schlauchschicht (Hymenium) ein, welche aus senkrecht auf die Fläche der Frucht gestellten Schläuchen (Thecae) und unfruchtbaren Fadenenden (Paraphysen) besteht. Die sehr kleinen Sporen, meist zu 8 in einem Schlauche, sind farblos, oval. Durch die in der mittleren Zone stark verdickte Membran wird der Inhalt in 2 an beiden Enden der Spore hängende, nur durch einen schmalen Kanal verbundene Portionen getheilt.

Das Gewebe unter dem Hymenium, die Schläuche und die Paraphysen werden durch Jod blau, das übrige Gewebe nur braun gefärbt.

Ausser den bei Cetraria genannten Bestandtheilen enthält die Wandflechte eine Spur ätherischen Oeles, Zucker und Chrysophansäure $C^{14}H^{10}O^{4}$ (oder nach Andern $C^{10}H^{8}O^{3}$), nur durch H^{2} mehr von Alizarin (siehe Rad. Rubiae) verschieden und höchst wahrscheinlich identisch mit dem Rheïn der Rhabarber und mit dem Rumicin (siehe Rad. Lapathi). Auch die Sennesblätter enthalten, nach C. Martius, vermuthlich dieselbe Säure. Die Abkochung der Parmelia parietina gelatinirt nicht, gibt aber mit Jodwasser eine tiefblaue Färbung, welche wegen schwach alkalischer Reaktion der Abkochung bald verschwindet, aber durch erneuten Zusatz von Jod wieder hervorgerufen wird.

Aus Parmelia parietina, welche an Sandsteinfelsen gesammelt, aber erst nach Jahresfrist verarbeitet wurde, erhielt Stein nicht Chrysophansäure, sondern einen neuen bitteren krystallisirten Stoff von rother Farbe, das Chrysopikrin $C^{15}H^{11}O^{4}$.

Carrageen.

Caragaheen. Alga Caragaheen. Fucus crispus. Knorpeltang. Irländisches Moos. Perlmoos. Mousse marine perlée. Mousse d'Irlande. Goëmon. Carrageen.

1) **Chondrus crispus** Lyngbye. — *Algae, Florideae.*
Syn.: Chondrus polymorphus Lamouroux.
Fucus crispus L.
Sphaerococcus Agardh.

2) **Mastocarpus mamillosus** Kützing.
Syn.: Sphaerococcus Agardh; Gigartina Good. u. Woodw.
Chondrus Grev.

Der Knorpeltang wächst auf Steinen an den nordatlantischen Küsten bis zu den Azoren; er wird namentlich an den Gestaden von Clare und

Antrim (West- und Nordostküste Irlands), auch in Schottland und Massachusetts gesammelt, indem der Wellenschlag ihn ans Ufer treibt.

Man nimmt die ganzen Algen, welche im frischen Zustande gallertartig und schön gelblich bis violettroth oder grünlich gefärbt sind, durch das Trocknen aber hornartig durchscheinend werden und nur noch eine gelbliche Färbung behalten. Das Laub entsteht aus einer kleinen am Gestein befestigten Scheibe und ist nach oben wiederholt getheilt, an den Spitzen zweispaltig und gewimpert. Sehr häufig hängen, namentlich am unteren Ende, Polypen (Flustra pilosa) an.

Die erstgenannte Alge macht die Hauptmasse des käuflichen Carrageen aus und besitzt ein ganz flaches oder am Rande wellig krauses, in breiteren oder schmäleren Lappen wiederholt gabelig getheiltes Laub, aus dem bei fertilen Exemplaren die nicht sehr zahlreichen halbkugeligen, warzenförmigen Früchte nur sehr wenig hervorragen, indem sie theils im Innern, theils in der Rindenschicht stecken. Auf der Unterfläche entsprechen denselben (bei der trockenen Alge) kleine Vertiefungen. Die Früchte enthalten zahlreiche kleine, in Tochterzellen grösserer Zellen eingeschlossene Sporen; doch tragen nicht alle Exemplare Früchte. — Nach der ausserordentlich vielgestaltigen Zertheilung des Laubes lassen sich mehrere Spielarten des Chondrus crispus unterscheiden.

Die zweitgenannte, ebenfalls sehr variirende Alge kömmt immer mit Chondrus crispus zusammen vor und besitzt ein schmäleres, unterwärts mehr rinnenförmiges Laub, aus welchem beiderseits sehr zahlreiche oft gestielte Früchtchen hervortreten. Gewöhnlich findet sich im Carrageen auch in geringer Menge *Furcellaria fastigiata* Lamour. (Fucus fastigiatus Huds., Fucus lumbricalis Lyngbye), *Ceramium rubrum* Ag. und *Chondrus canaliculatus* Grev. (Sphaerococcus Ag.) nebst noch andern Algen.

In kaltem Wasser quillt das Carrageen zu seinem ursprünglichen Umfange auf und nimmt deutlichen Seegeruch an. Das 20- bis 30fache Gewicht Wasser damit gekocht, erstarrt beim Erkalten zu einer bitterlichen Gallerte.

Auf dem Querschnitte des Chondrus crispus lassen sich die einzelnen Zellen vorzüglich bei schiefer Beleuchtung gut unterscheiden; die dicken Wandungen stossen in einer feinen Linie an einander, sind vollkommen homogen und nicht geschichtet. Die runden Höhlungen sind mit körnigem eingeschrumpftem Inhalte (Schleim) erfüllt, im Innern sehr gross eiförmig, nach beiden Seiten, zuletzt sehr rasch, an Grösse abnehmend, so dass die äussersten Zellen nur sehr klein sind und durch ihre dichte radiale Anordnung eine Art bei der mikroskopischen Präparation leicht trennbarer Rinde bilden, welcher noch eine sehr zarte Cuticula aufgelagert ist. Der tangentiale Schnitt durch die Rinde lässt die äusserst kleinen Zellhöhlungen nur als feine Punkte erscheinen. Nach dem Auskochen dünner Schnitte mit alkoholischer Kalilösung erscheint das Gewebe vielmehr aus langen eingeschnürten Zellenfäden bestehend als aus einzelnen kugeligen Zellen.

Geschmack fade schleimig. Die chemischen Bestandtheile sind die gewöhnlich in den Meeresalgen vorkommenden, namentlich Schleim. Nach Blondeau[1]) soll sich aus dem Decoct durch Alkohol ein Schleim fällen lassen, welcher getrocknet nicht weniger als 21 pC. (?) Stickstoff enthält.

Stärkekörner fehlen der Alge; die inneren Zellen werden durch Jodwasser violett gefärbt, ähnlich wie das Gewebe des Lichen islandicus. Werden dünne Schnitte der Alge in der bei Semen Lini angegebenen Weise mit alkoholischer Kalilauge behandelt und nach dem Abwaschen 24 Stunden lang mit Jod in Jodkaliumlösung in Berührung gelassen, so färbt sich der gesammte Zellinhalt, nicht die Wandungen, aufs tiefste blau. Beim Abdunsten des Jods geht das Blau durch Violett in Gelb über. Die Aschenbestandtheile sind die gewöhnlichen der Seepflanzen.

Als geringes Nahrungsmittel in seiner Heimat längst in Gebrauch, wurde der Knorpeltang seit 1831 von England aus in den Arzneischatz eingeführt und gelangte seit 1833 auch in Deutschland zu einiger Bedeutung.

Paleae Cibotii.

Pili Cibotii. Pengawar Djambi. Paku Kidang. Farnhaar.

Die Farne sind fast alle mehr oder weniger mit braunen oder gelben trockenen Schuppen (Paleae) versehen, welche bald mehr blattartig, bald mehr haarförmig entwickelt sind. Letzteres ist namentlich bei den Farnen der Tropenländer der Fall, deren Wurzelstöcke, Blatt- und Stammbasen bei manchen Arten ganz dicht durch dergleichen Spreuhaare verhüllt sind.

Schon im Mittelalter war ihre hämostatische Wirkung bekannt; aus Mittelasien gelangten damals solche behaarte Wurzelstöcke unter dem Namen *Frutex tartareus* in den europäischen Handel und gaben zu vielen abergläubischen Fabeln Anlass. Bisweilen wurde der Wurzelstock so gewählt oder so zugestutzt, dass er in passender Anordnung 3 bis 5 der bei den grossen tropischen Farnen sehr starken holzigen Blattstiele trug, welche nun Beine und Schwanz eines Thieres vorstellten, dessen Leib durch den länglichen Wurzelstock gebildet war. Fehlte es an einem geeigneten natürlichen Beine, so wurde mit einem Bambustäbchen der Phantasie nachgeholfen. So zugerichtet hiess das Heilmittel in früherer Zeit *Agnus scythicus*, und ein solches langbehaartes Lamm zeigt eine Abbildung des „Herbarium Blackwellianum," Nürnberg 1760. Cent. IV, Tab. 360. In Indien hat sich der Gebrauch dieses blutstillenden Mittels in dieser absonderlichen Form bis auf unsere Zeit erhalten; ein zur Herstellung dieses „Lammes" vorzüglich geeigneter Farn wächst im Reiche Djambi, auf der Ostseite Sumatras, von wo arabische Kaufleute das „Lamm" immer noch

---

1) Journ de Pharm. et de Chim. August 1865. pg. 160.

z. B. auf alle Märkte Javas bringen, so dass es dort ganz einfach den malaischen Namen Pengawar (d. h. Heilmittel) Djambi (aus Djambi) führt und zum Preise von 2—3 holländischen Gulden verkauft wird. Dieser sumatranische Farn, der auf Java fehlt, ist das Linné'sche *Polypodium Baromez* (Aspidium Willdenow), welches in neuerer Zeit zu *Cibotium* gezählt und in mehrere Arten: C. Baromez Kunze, C. glaucescens Kze., C. Cumingii Hasskarl, C. Assamicum Hassk., C. Djambianum Hassk., getrennt wird. Nach anderen wären diese 5 Arten nur Formen eines und desselben Farn, der auch auf Borneo, den Philippinen, in Cochinchina, China, sogar im Innern Hochasiens vorkömmt. Sein niederliegender, nur zum Theil unterirdischer Stamm wird höchstens fusslang, treibt zahlreiche, sehr starke, 1—2^m hohe Blätter und viele Nebenwurzeln und ist dicht in schöne goldgelbe, nicht verfilzte, $0,02^m$ bis $0,03^m$ lange Haare eingehüllt.

Ganz ähnliche, doch wie es scheint immer dunklere Haare bekleiden auch den untersten Theil des bis 3^m hohen Stammes und der Blattstielreste einiger baumartiger Farne Javas, besonders der Alsophila lurida Bl., Chnoophora tomentosa Bl., Balantium chrysotrichum Hassk. Die Eingebornen belegen baum- und strauchartige Farne der höheren Bergregion, deren Büsche dem javanischen Reh (Cervus s. Stylocerus Muntjak Horsf. — Kidang der Eingebornen) zum Aufenthalt dienen, mit dem Namen Paku und wenden unter dem Namen Paku-Kidang die Haare der genannten Farne gleich an wie die des Pengawar, welches in seiner charakteristischen Form allein nur aus Djambi kömmt. Die Haare an und für sich sind gleich beschaffen und von gleicher Wirkung und sehr viele andere tropische Farne können dieselbe Droge auch liefern, wie es bereits z. B. von Cibotium Schiedeanum Schlechtend. in Mexico, Lophosoria affinis Presl. in Südamerika und einigen anderen in Centralamerika angegeben wird. Wo diese Farnhaare in grosser Menge und von besonderer Feinheit und Weichheit zu haben sind, werden sie auch zweckmässig als Ausfüllung von Kissen und Matrazen verwerthet. So unter dem Namen Pulu diejenigen von Cibotium glaucum Hook. u. Arnott, C. Chamissoi Kaulf., C. Menziesii Hook. auf den Gebirgen der Sandwich-Inseln, die in grosser Menge nach Californien und Australien gehen. Ebenso werden die Haare von Cibotium Siempay Teijsman auf Sumatra, die von Dicksonia Culcita auf den Azoren, Madeira, Westindien, Neu-Granada u. s. f. benutzt. Es ist nicht möglich, alle diese verschiedenen nur wenig abweichenden Spreuhaare zu unterscheiden, daher denn auch die Holländer seit 1837 mit Recht die am leichtesten zu beschaffenden Haare des Paku Kidang statt des Pengawar aus Djambi wieder in den europäischen Arzneischatz eingeführt haben.

Das Paku Kidang des holländischen Handels besteht aus glänzenden, zusammengeballten, nicht eigentlich verfilzten bis $0,05^m$ langen Haaren von licht hellgelber bis dunkelbrauner Farbe, denen mehr oder weniger Reste der Blattbasen oder des Rhizoms beigemengt sind. Die Haare selbst sind

einfache sehr dünnwandige, daher häufig bandartig zusammengefallene Röhren, welche an einzelnen ziemlich weit auseinander liegenden Stellen schwach oder, bei den dicksten Haaren, gar nicht aufgetrieben sind und ganz allmälig in eine dunkle lange stumpfliche Spitze auslaufen, welche gewöhnlich abgebrochen ist. An den aufgetriebenen Stellen (Knoten) sind die Röhren durch eine zarte Querwand geschlossen und aussen durch eine schmale sehr unregelmässig gezähnte und zerschlitzte Scheide bezeichnet. Die Breite der stärksten Haare erreicht 20—30 Mikromillimeter, die Querscheidewände stehen 40 — 50 Mikrom. auseinander, bei dünneren Haaren jedoch 60—80 Mikromillimeter. Ein besonderer Inhalt, ausser Luftblasen und wenigen Oeltröpfchen ist nicht wahrzunehmen. Von der weit beträchtlicheren Grösse und der Färbung abgesehen, stimmen diese Gebilde daher im wesentlichen mit der Haarbekleidung vieler Phanerogamen wohl überein, wie z. B. mit dem Filze der Stengel von Cnicus benedictus oder von Marrubium u. s. f. Die dunkleren, verholzten und ohne Zweifel älteren Haare des Paku Kidang zeigen häufig ihrer Länge nach dunkelbraune Nerven und einige kurze zahnartige einfache Aestchen, in welche sich die dunkeln Nerven fortsetzen, während die Quertheilung zurückbleibt. Sehr häufig sind mehrere dieser gezahnten Haare der Länge nach wie verwachsen und deuten so den Uebergang in die gewöhnlichen mehr blattartig entwickelten Spreuschuppen unserer Farne an. Solche zusammengesetzte Haare namentlich fallen nicht zusammen, wie die dünnwandigen weiten, sonden bleiben starr. Sie lassen sich schon durch die Loupe wahrnehmen. Die Elasticität und Weichheit der Waare hängt daher von der Menge der einfachen Röhren ab. Im ächten Pengawar trifft man keine der spröden verholzten Zahnhaare, sondern nur, obwohl nicht in grosser Menge, im Paku Kidang, und das durch Feinheit und Weichheit höchst ausgezeichnete Pulu besteht gleichfalls nur aus den einfachen ganz dünnwandigen Haaren, deren Scheidewände bis 100 Mikrom. auseinander stehen. Ueberhaupt sind alle diese Farnhaare bei nur etwas grösserer Dicke schon spröde und zerbrechlich, nicht so elastisch wie thierische Haare oder z. B. Baumwolle.

Das Paku Kidang verliert bei 100° C. etwa 12 pC. hygroskopischer Feuchtigkeit. Es schwimmt anfangs auf Wasser, saugt aber bald so viel ein. dass es untersinkt, indem sich die Röhren durch Capillarität, auch wohl durch Endosmose leicht füllen. Ganz besonders dem Blute entziehen die Farnhaare sehr kräftig Wasser, veranlassen dadurch schnelle Coagulation des Serums und Verstopfung der blutenden Gefässöffnungen. Die zu gleichem Zwecke bisher auch angewandten Mittel, z. B. Bovist (Fungus chirurgorum, von Lycoperdon Bovista) und Badeschwamm werden von den Farnhaaren an Schnelligkeit und Vollständigkeit der Wirkung, nach Vincke, bei weitem übertroffen, so dass schon 0,3 Gr. (5 Gran) für eine bedeutende Blutung genügen [1]).

---

[1]) Das von Vincke angegebene bedeutende Aufquellen des Pengawar oder Paku-Kidang konnte ich weder in Wasser noch in Hühnereiweiss bemerken.

Diese eigenthümliche blutstillende Wirkung wird sich um so kräftiger äussern müssen, je weniger die Haare des Pengawar oder des Paku-Kidang verholzt sind und je mehr Röhrenöffnungen dem Blute dargeboten werden, daher die Haare vor der Anwendung zu zerreiben sind.

Die chemischen Bestandtheile scheinen demnach hierbei nicht in Betracht zu kommen. Nach van Bemmelen enthalten diese Farnhaare Gerbstoff, Harz, Wachs, Quellsäure und Humussäure, wonach sie als degenerirende vermodernde Cellulose aufzufassen sind. Zucker und ätherisches Oel fehlen nach demselben. Das Mikroskop indessen zeigt darin Oeltröpfchen und beim Erwärmen des Paku-Kidang im Wasserbade bemerkt man sehr deutlich den lieblichen Geruch eines ätherischen Oeles, der an weisses Santelholz erinnert.

Zweite Reihe.

Von Gefässen durchzogene Gewebe.

Gebilde ohne morphologische Bedeutung.

Gallae halepenses.

Gallae turcicae. Levantische, türkische oder aleppische Gallen oder Galläpfel. Noix de galle. Galle d'Alep. Galls. Nutgalls. Levant galls.

Quercus infectoria Olivier. — *Amentaceae.*

Diese meist strauchartige Eichenart wächst im östlichen Gebiete des Mittelmeeres, durch Griechenland, Kleinasien und Mesopotamien bis Persien (Urmia-See). Wie manche andere Pflanzen von gewissen Insekten gestochen werden und in Folge dessen eigenthümliche Auswüchse, sogenannte Gallen bilden[1]), so geschieht dieses vorzüglich häufig bei der genannten Färber- oder Galläpfeleiche und wohl auch bei einigen verwandten Arten durch die Gallwespe, *Cynips Gallae tinctoriae* Olivier (Cynips Quercus infectoriae Nees). Das Weibchen dieser Schlupfwespe besitzt am Hinterleibe einen am Grunde spiraligen, an der Spitze gezähnten Legestachel, womit es die Rinde junger Zweige oder die Knospen anbohrt und ein oder mehrere Eier hineinlegt. Der unbedeutende Stich ruft allmälig eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Anschwellung hervor, in deren hohlem Centrum die nach 5 bis 6 Monaten ausschlüpfende Larve ihre Entwickelung durchläuft.

Die vollkommen ausgebildete Wespe bohrt sich aus ihrer Kammer sehr

[1]) über Eichen-Manna siehe S. 17.

sauber einen gewöhnlich geraden cylindrischen Ausgang mit etwas verengtem 3^{mm} weitem Flugloche und verlässt den inzwischen erhärteten Gallapfel, wenn sie nicht in demselben zu Grunde geht, was sehr häufig der Fall ist. Auf die chemische Beschaffenheit der Gallen ist das Zurückbleiben der Wespe oder das Ausfliegen derselben ohne Einfluss; man gibt zwar häufig den nicht durchbohrten den Vorzug. Selten findet sich in diesen das Insekt in vorgerückterer Entwickelung, zunächst am Flugloche vor, gewöhnlicher nur in unkenntlichen Resten.

Die allein officinellen kleinasiatischen Galläpfel erreichen einen Durchmesser von höchstens 0,025^{m}. Sie sind kugelig oder birnförmig und kurz gestielt, etwas glänzend. Die obere Hälfte ist mit spitzigen Höckern und Falten sehr unregelmässig und weitläufig besetzt, die untere häufiger glatt. Das Flugloch befindet sich nicht auf dem Gipfel, sondern immer in der Mittelzone oder näher gegen den Stiel zu gerückt. Bis zum Ausschlüpfen der Wespe sind die Gallen meist durch Chlorophyll dunkler oder heller graugrünlich, etwas schwerer, später werden sie leichter und nehmen eine strohgelbe oder gelblichrothe Farbe an, wonach man im Handel grüne (oder schwarze) und weisse unterscheidet. Die letzteren sind fast immer mit dem Flugloche versehen, die ersteren seltener. Grünliche und weissliche kommen aber auch gemischt vor.

Die (kleinasiatischen) Gallen sind hart und spröde, unter dem Hammer springend, ihr Bruch bald dicht wachsartig glänzend, bald namentlich gegen den Kern locker körnig und wie strahlig krystallinisch oder ganz zerklüftet; die Farbe des Innern weisslich bis dunkelbraun. Die bis 0,007^{m} weite Höhlung, welche der Wespe zum Aufenthalt diente, ist mit einer dünnen harten Schale ausgekleidet. Oftmals ist aussen rings um diese Kammer (doch mit Ausnahme einer dem Flugloche entgegengesetzten Stelle) im Zellgewebe noch ein Hohlraum entstanden, der dieselbe isolirt. Gewöhnlich ist dieser Kern etwas dunkler. Ist das Insekt noch unentwickelt zu Grunde gegangen, so enthält die Kammer, sowie das Flugloch, wenn es bereits angelegt war, ein sehr lockeres stärkemehlreiches Zellgewebe oder pulverige Trümmer desselben. War das Insekt gar nicht zur Entwickelung gelangt, so bleibt die Kammer mit diesem Gewebe ausgefüllt. Das Zellgewebe der Gallen ist in der mittleren Schicht aus grossen kugeligen Zellen mit ziemlich dicken porösen Wänden gebildet, welche nach der Peripherie zu bedeutend kleiner werden. Die äussersten Reihen besitzen nur noch ein sehr enges Lumen bei verhältnissmässig dicken Wandungen, so dass sie den Steinzellen ähnlich sehen und durch ihre grössere Festigkeit eine Art Rinde bilden. Da und dort im ganzen Gewebe finden sich auch vereinzelte Gefässbündel, welche durch den Stiel in die Gallen eintreten. Gegen den Kern zu geht das Parenchym allmälig in radial gedehnte weite und dünnwandige Zellen über, deren Wände zarte Spiralstreifen zeigen. Die harte Schale der Kammer ist aus grossen radial gestreckten schwach gelblichen oder farblosen Steinzellen mit sehr zierlich geschichteten porösen Wänden

zusammengesetzt. Auf der Innenseite dieser dünnen Steinschale finden sich, auch nach dem Ausfliegen der Gallwespe, noch mehr oder weniger ansehnliche Reste des sehr engen Stärkemehl führenden Gewebes vor, welches ursprünglich die Kammer eingenommen hatte und durch das Insekt zerstör worden war.

Die Parenchymzellen ausserhalb der Schale schliessen Farbstoff und Gerbstoff ein, letzteren in glashellen scharfkantigen Stücken, welche sich langsam in Wasser, rasch in Weingeist auflösen. Feine mit Glycerin getränkte Schnitte zeigen sich nach längerer Zeit ganz wie bei Gallae chinenses erwähnt, mit zierlichen Krystallen besäet, welche vermuthlich krystallisirte Gerbsäure sind, obwohl bisher von derselben eine Krystallform nicht bekannt war. — Die Steinzellen und die benachbarten radial gestreckten gestreiften Zellen sind reich an Kalkoxalat-Krystallen, (bis 40 Mikromill.) grossen deutlichen Quadrat-Oktaëdern oder Combinationen derselben mit dem Prisma. Sie gehören ohne Zweifel der Verbindung $Ca^2 \Theta, C^2 \Theta^3 + 3 H^2 \Theta$ an, welche man auch künstlich durch langsame Krystallisation gewinnt. In der Mehrzahl der Fälle, wo im Pflanzengewebe Kalkoxalat auskrystallisirt, scheint es die im monoklinischen System auftretende Verbindung mit 1 Aeq. $H^2 \Theta$ zu sein. Das Gewebe der Galläpfel innerhalb der Steinzellenschale enthält Amylum in dicht gedrängten grossen (20 bis 40 Mikrom.), vorherrschend kugeligen Körnern; ausserdem einzelne gesättigt braunrothe (30 bis 40 Mikrom. messende), kugelige Harzklumpen. Das Amylum, das nur in der Höhlung (Kammer) und dem Flugloche abgelagert ist, nicht im übrigen Gallapfel, dürfte wohl für die Ernährung der Wespe von Wichtigkeit sein; die grössten Körner (40 Mikrom.) sind sternförmig oder kreuzförmig aufgerissen und umgeben auch das im Flugloche zu Grunde gegangene Insekt. Wenn sich dasselbe so weit entwickelt hat, so enthält die Kammer lockeres gelbliches Pulver, das ausschliesslich aus Steinzellen der Kammerwandung besteht, vermuthlich von der Stelle, wo das Flugloch gebohrt wurde. Ist das Insekt noch in der Kammer selbst geblieben, so erfüllt dieses Pulver loser Steinzellen das Flugloch. Ursprünglich also enthält die Kammer viel Amylum, das, wie es scheint, von der Wespe aufgezehrt, zum Theil in das Flugloch gestopft wird, nachdem das Bohrpulver durch das Flugloch entleert ist. Ob dieses mit Amylum oder Steinzellen erfüllt ist, würde demnach von dem Zeitpunkte abhängen, in welchem der Tod die Thätigkeit des Thierchens abbricht.

Den zusammenziehenden, herben Geschmack verdanken die Galläpfel ihrem hervorragendsten Bestandtheile, der Gallusgerbsäure (Gallusgerbstoff oder Tannin), dem Typus einer zahlreichen chemischen Familie. Jedoch ist nach Wagner dieser „pathologische“ Gerbstoff einzig in seiner Art und nur in den verschiedenen Gallen, auch in den chinesischen, vorhanden. Alle übrigen Gerbstoffe oder Gerbsäuren, welche in normalen Pflanzengeweben vorkommen, die „physiologischen“ Gerbstoffe, sind verschieden zusammengesetzt. Das eigentliche Tannin allein ist eine gepaarte

Zuckerverbindung, nicht die Stoffe der zweiten Gruppe, welchen dagegen ausschliesslich das Vermögen zukömmt, mit Leim eine haltbare Verbindung, wahres Leder, zu bilden. Die besten Galläpfel (der oben beschriebenen Sorte) geben 60 bis 70 pC. Gerbsäure; der Gehalt schwankt bedeutend. Ein pektinartiger Stoff, den die Galläpfel neben der Gerbsäure enthalten, veranlasst, nach Robiquet, die eigenthümliche Gährung, welche den Gerbstoff in Gallussäure und Zucker zerlegt. — Fertig gebildete Gallussäure, freien Zucker, Harz, Gummi, Proteïnstoffe und ätherisches Oel enthalten die Galläpfel in geringer Menge. — Die Gallussäure lässt sich durch das Mikroskop nicht nachweisen.

Die im deutschen Handel verbreitetsten Galläpfel sind die oben beschriebenen aus der Gegend von Aleppo;[1]) etwas grösser und schwerer sind die von Môsul (am Tigris), den ersteren ähnlich, nur fein bestäubt. — Ein Hauptstapelplatz ist auch Diarbekr, wohin sehr viel Gallen aus den benachbarten kurdischen Gebirgen, nördlich vom oberen Tigris, gelangen.

Sorian-Galläpfel heissen die kleinsten aus den aleppischen herausgelesenen Exemplare. — Geringere Sorten, welche sich meist an ihrer leichteren, schwammigen Beschaffenheit erkennen lassen, werden auch um Bassora und Smyrna, so wie in Syrien (Tarabulus, Tripolis) gesammelt. — Die vorderasiatischen Galläpfel wurden schon im Alterthum benutzt.

Auch auf den verschiedenen europäischen Eichenarten entstehen durch den Stich anderer Gallwespen (z. B. Cynips Hayneana, Cynips Quercus folii, C. Quercus Cerris etc.) Auswüchse, welche aber von den vorderasiatischen sehr abweichen. Sie sind meistens viel kleiner, leichter, nicht mit stacheligen Höckern oder Falten besetzt, weit ärmer an Gerbsäure, daher für den pharmaceutischen Gebrauch nicht zulässig. Es ist merkwürdig, dass jedem Insekte eine besondere Galläpfelart entspricht. —

Als ungarische Knoppern unterscheidet man die höchst unregelmässig gestalteten, gleichsam geflügelten Auswüchse, welche durch Cynips Quercus calycis am jungen Fruchtbecher (Cupula) oder an der Frucht selbst, auf Quercus pedunculata und sessiliflora hervorgerufen werden.

Orientalische Knoppern oder Valonea, Velani, Velaneda[2]) dagegen sind die unveränderten Fruchtbecher von Quercus Vallonea Kotschy in Kleinasien (Taurus). Auch Quercus Aegilops L., Q. graeca Kotschy und andere Arten Griechenlands und Kleinasiens liefern Valonen; oft gehen auch die Früchte selbst mit. Die Valonen bilden einen Hauptgegenstand der Ausfuhr Smyrnas: sehr viele kommen aus der Ebene von Troja, aus Mitylene und Chios.

Der Gerbstoffgehalt der Knoppern ist weit geringer (ungefähr 30 pC.) als bei den officinellen Galläpfeln, indessen für die Technik von Werth; besonders finden die in den Handel gebrachten Extracte der ersteren

---

[1]) von wo jährlich etwa 600,000 Kilogr. ausgeführt werden.

[2]) Vom griechischen βάλανος, Eichel; Balamut bei den Türken.

Verwendung als Gerb- und Färbematerial. Die Gerbsäure der Valonen ist nach Stenhouse nicht Gallusgerbsäure.

Ein bedeutendes Surrogat der Galläpfel bilden auch die Myrobalani, die gerbstoffreichen, ehemals officinellen Früchte mehrerer Terminalia-Arten aus der Familie der Combretaceae, welche in Ostindien zu Hause sind.

Gallae chinenses.

Chinesische oder Japanische Galläpfel. Galles de Chine ou du Japon.
Chinese Galls.

1. **Rhus semialata** Murray, und Var. β. Osbeckii.
2. **Rhus japonica** Siebold.

Syn.: Rhus javanica L. — *Terebinthaceae.*

Die chinesischen Gallen sind blasige Auftreibungen, welche an den Blattstielen der genannten in China und Japan so wie in Nepal und Java (?) einheimischen Bäume[1]) durch den Stich einer Blattlaus, *Aphis chinensis* Doubleday, hervorgerufen werden. Die besten kommen nach Debeaux[2]) aus Schansi und Kuangtong, so wie aus Japan. Es sind leichte ganz hohle Blasen, bis etwa $0{,}07^m$ lang und $0{,}04^m$ breit, aber von ausserordentlich wechselnder unregelmässiger Gestalt; im einfachsten Falle verkehrt eiförmig, am verschmälerten Grunde noch auf einem Stückchen des Blattstieles, neben Resten benachbarter Blasen sitzend und am oberen breiten Ende ein paar kurze runde Höcker tragend. Selten aber ist die Gestalt so einfach, sondern gewöhnlich in die bizarrsten Formen verzerrt, bald durch zahlreiche höckerige oder hornartige Wucherungen, bald durch Verästung, Abplattung oder Einschnürung, so dass sich eine allgemein zutreffende Beschreibung nicht geben lässt. Im Ganzen aber ist das Gebilde sehr charakteristisch; gegen die Basis zu gestreift, übrigens ganz mit einem dichten kurzen grauen Filze bedeckt, der stellenweise abgerieben ist und die gelbliche oder braunröthliche Farbe der Wand selbst durchblicken lässt. Diese ist ziemlich gleichmässig $0{,}001$ bis $0{,}002^m$ dick, durchscheinend, hornartig, doch spröde; die Innenfläche ziemlich glatt, etwas heller als die Aussenseite. Der Bruch glatt glänzend.

Die chinesischen Galläpfel enthalten eine bedeutende Menge der schwärzlichen bis $0{,}001^m$ langen Blattläuse und daneben grössere aus kurzen dünnen, locker verfilzten Fädchen bestehende weisse Knäuelchen, ohne Zweifel Produkte der Insekten, deren Lebensweise übrigens nicht genauer bekannt ist. Nur ein kleiner Theil der Blasenhöhlung wird von diesem Inhalte eingenommen.

Das Gewebe besteht in seiner Mittelschicht aus grossen zartwandigen

---

1) nicht aber an Distylium racemosum (Hamamelideae), wie auch angegeben wurde.
2) in der bei Campher angeführten Schrift S. 116.

kubischen Zellen, welche nach beiden Seiten allmälig an Grösse abnehmen und sich in tangentialer Richtung strecken. In der Nähe der Innenfläche zeigen sich kleine Gefässbündel und grössere Lücken (Milchsaftschläuche). Die 3 oder 4 Reihen flacher tangential gestreckter tafelförmiger Zellen der Aussenseite sind von einer aus kleinen kubischen Zellen gebildeten Oberhaut bedeckt; sehr viele dieser Oberhautzellen verlängern sich zu einfachen steifen zugespitzten, bisweilen etwas gekrümmten Haaren. Diese sind es, welche den sammetartigen Filz ausmachen.

Die meisten Zellen enthalten farb- und formenlose Massen von Gerbsäure, deren Umrisse sich besser unter Glycerin als unter Wasser von den zarten Zellwänden abheben. Daneben kommen auch grünliche Körnchen — vielleicht durch Chlorophyll gefärbte Gerbsäure (?) — vor, welche nach längerer Aufbewahrung feiner mit Glycerin getränkter Schnitte in schönen grünlichgelben rhomboëderartigen Formen oder in Prismen krystallisiren. Auch kleine bis 10 Mikromillim. messende rundliche Stärkekörnchen finden sich besonders nach beiden Seiten hin im Gewebe reichlich vor. In den grossen der Innenseite benachbarten Lücken liegen grosse helle Klumpen — vermuthlich eingetrockneter Milchsaft.

Der Gehalt an Gerbsäure scheint durchschnittlich bei diesen Gallen noch höher zu sein als bei den besten aleppischen Galläpfeln. Brande fand (1817) 75 pC. davon, Buchner 77, Guibourt 65, Bley 69, Fehling 70. Daneben enthalten sie auch kleine Mengen von Gallussäure, Fett und Harz. Freier Zucker ist noch nicht nachgewiesen worden und nach Wittstein fehlt diesen Gallen auch der Pektinkörper, welcher in den Eichengalläpfeln (vergl. Gallae halepenses) die Gallussäuregährung veranlasst. Diese tritt bei Anwendung chinesischer Gallen erst ein, wenn ihnen aleppische oder Hefe zugesetzt werden. Die Gerbsäure beider Sorten aber ist, nach Wittstein, identisch; nach Stenhouse dagegen wäre die Gerbsäure der chinesischen Gallen der Eichengerbsäure gleich.

Neben den chinesischen Galläpfeln kommen auch japanische in den Handel, welche mit ersteren übereinstimmen. Dass sie etwas dichter filzig zu sein und mehr geflügelte Blattläuse (Männchen) zu enthalten pflegen, dürfte Zufall sein; jedoch sind sie billiger zu haben als die chinesischen. Trotz des durchschnittlich höheren und wie es scheint auch gleichmässigeren Gehaltes sind beide Sorten sonderbarerweise weniger geschätzt als die vorderasiatischen.

Die chinesischen Galläpfel waren in China unter dem Namen Wu-pei-tsze als Heilmittel und Färbmaterial von Alters her bekannt, und Kämpfer (1684) scheint sie schon gesehen zu haben; doch wurden sie in Europa erst durch Geoffroy[1]) (1724) allgemeiner, zunächst nur als Merkwürdigkeit näher bekannt. Pereira machte 1844 wieder darauf aufmerksam und seitdem gelangen sie erst reichlicher in den europäischen Handel.

[1]) treffend als „Oreilles des Indes“ bezeichnet.

†† Halb oder ganz unterirdische Axen.
(Wurzeln im weitesten Sinne.)

I. Gefässkryptogamen.

Rhizoma Filicis.

Radix filicis maris. Rhizoma filicis mundatum. Farnwurzel. Wurmfarnwurzel. Johanniswurzel. Racine de fougère mâle. Fern root.

Polystichum Filix mas Roth. — *Filices.*

Syn.: Polypodium Filix mas L.
Nephrodium F. m. Michaux.
Aspidium F. m. Swartz.

Der Wurmfarn kömmt gesellschaftlich in Menge durch fast ganz Europa[1]), Nordasien, Nordamerika und Kaukasien vor, besonders in schattigen steinigen Wäldern und Gebüschen, auf jedem Gesteine, von der Ebene bis zu 6000 Fuss über Meer. Er findet sich noch in Island und New-Foundland, scheint aber in den Vereinigten Staaten mehr durch die nahe verwandten Aspidium marginale Swartz und A. Goldieanum Hooker vertreten zu sein. Der Stamm (Rhizoma) liegt horizontal etwas aufsteigend, nur wenig tief im Boden und erreicht eine Länge von etwa 0,20 bis über $0{,}30^{m}$ bei einem Gesammtdurchmesser von $0{,}06^{m}$. Er besteht aus dem eigentlichen Stamme oder Wurzelstocke von ungefähr 0,02 Dicke, welcher nach allen Seiten Blätter (Wedel) treibt, und den am Ursprunge $0{,}005^{m}$ bis 0,010 dicken und bis 0,03 langen fleischigen Resten (Wedelbasen) dieser Blätter, die den Stamm selbst dicht einhüllen und sich von der Unterseite und den Nebenseiten bogenförmig nach oben erheben. Es ist eine Eigenthümlichkeit dieser Blätter, dass ihre unterirdische Basis sich nach dem Absterben des eigentlichen Blattes noch längere Zeit hindurch erhält. Diese kantigen Blattstielreste sind mit einem dichten Filze von blattartigen hellbraunen Spreuschuppen (Paleae) überzogen und zwischen ihnen dringen, namentlich gegen die hintere Hälfte des Wurzelstockes sehr zahlreich, lange verästelte 0,001 dicke Nebenwurzeln (Wurzelfasern) an den Seiten und der Unterfläche hervor.

Vorn, wo er sich über den Boden erhebt, trägt der Wurzelstock in der Endknospe einige (nach Art der jungen Farnblätter überhaupt) spiralig von den Spitzen zur Basis sowohl im ganzen als in den einzelnen Lappen eingerollte junge Blätter, weiter rückwärts die eben in voller Entwickelung stehenden, hierauf die erwähnten noch lebensthätigen Reste der vorjährigen Blätter und zuletzt abgestorbene Blattbasen am hinteren, durch Einschrumpfung aufwärts gekrümmten Ende des Rhizoms, das hier in dem Maasse abstirbt, wie es sich nach vorn weiter entwickelt.

Für den Arzneigebrauch wird nur die vordere noch kräftig vegetirende Hälfte des Ganzen genommen und von allen abgestorbenen Theilen, sowie

---

1) doch weniger im Süden; in Griechenland z. B. seltener.

von Spreuschuppen, Wurzeln und Rinde befreit. Da das Rhizom jährlich etwa 12 Blätter zu treiben pflegt, so kann jede einzelne Pflanze in dieser Weise ausser dem eigentlichen Stamme höchstens 20—24 Blattbasen liefern.

Die geschälte Droge ist hellgrün, verliert aber selbst bei sorgfältigstem Schutze vor Luft und Licht, namentlich gepulvert bald ihre Farbe und geht in braun über, so dass sie jedes Jahr zu erneuern ist. Wird der ganze Wurzelstock aufbewahrt, so bleibt das Innere jahrelang unverändert grün. Die beste Zeit zur Einsammlung ist nach allen Erfahrungen der Spätsommer. Auf dem Querschnitt zeigt der Stock, je nach der Anzahl der gerade an dieser Stelle durchschnittenen Blattbasen eine 3—5strahlige Form. Unter der sehr schwachen dünnen schwärzlichen Rinde wird das Zellgewebe des Stammes von sehr vereinzelten kleineren Gefässbündeln durchsetzt, im Innern dagegen stehen ungefähr 10 grössere, durch ihre weisse Farbe scharf unterschiedene Gefässbündel zu einem ununterbrochenen Kreise geordnet. Auch auf dem Querschnitte der einzelnen Blattbasen findet sich ein Kreis von ungefähr 10 Gefässbündeln. Auf dem Bruch erscheint das Gewebe körnig porös, von wachsartiger Konsistenz.

Das Gewebe, sowohl des Stockes als der Blattstielbasen, hat denselben Bau und Inhalt wie das des Rhizoma Polypodii, nur in grösseren Verhältnissen. Doch unterscheidet sich die Rinde des Rhizoma Filicis dadurch, dass sie aus 6—8 Reihen sehr dickwandiger, doch nicht korkartiger Zellen besteht, auch sind die Parenchym-Zellen hier mehr rund als polyëdrisch und auf dem Längsschnitt weniger verlängert. Die Stärkekörner sind nach Grösse und Form sehr verschieden, erreichen aber höchstens 14 Mikromillimeter Durchmesser. Weit spärlicher liegen zwischen den Zellen grössere glänzende durchsichtige Harzklümpchen von grüner Farbe.

Sie erscheinen als Ueberzug eigener luftführender drüsenartiger gestielter Secretionsorgane, welche nach Schacht frei in die grösseren Intercellularräume des jüngeren Gewebes hineinragen. In der Regel enthält jeder Raum nur eine Drüse, welche als Tochterzelle aus einer der kugeligen Wandzellen des Intercellularraumes hervorgeht und nach ihrer völligen Ausbildung und nach dem Auftreten des Amylums im benachbarten Parenchym das Harz durch ihre Membran absondert. Aehnliche Drüsen, doch ohne Harz, finden sich auch zwischen den Spreuschuppen unter dem Vegetationskegel des Wurzelstockes. Reichlich kommt diese Harzabsonderung nur in den jüngeren Gewebstheilen vor, was mit der Erfahrung übereinstimmt, dass nur die jüngere Droge wirksam ist. Diese Drüsen fehlen den Rhizomen von Asplenium Filix femina und Pteris aquilina und dürften demnach an der wurmtreibenden Wirkung Theil haben. Bei längerer Aufbewahrung (in Glycerin) erstarrt das Harz krystallinisch (Filixsäure?).

Geschmack schwach süsslich adstringirend, dann widerlich kratzend. Die zahlreichen chemischen Untersuchungen der Wurmfarnwurzel, namentlich die von Bock und von Luck, haben einen eigenthümlichen Stoff als Träger der wurmtreibenden Wirkung nicht nachgewiesen, sondern ausser

den allgememein verbreiteten Pflanzenbestandtheilen fettes Oel (5—6 pC.) von grüner Farbe, Spuren von ätherischem Oel, Harz, Gerbstoff (Luck's Tannaspidsäure, Pteritannsäure), krystallisirbaren Zucker (nach Bock vermuthlich Rohrzucker). Das officinelle Aetherextrakt, wovon man ungefähr 8 pC. erhält, setzt eine farblose körnig-krystallinische Substanz ab, welche Luck als Filixsäure bezeichnet und näher untersucht hat, während der grüne flüssige Theil des Extraktes hauptsächlich aus Filixolin, einem Glyceride besteht, woraus Luck durch Verseifung eine flüchtige (Filosmylsäure) und eine nicht flüchtige (Filixolinsäure) eigenthümliche Fettsäure dargestellt hat. Der Wurmfarn scheint sich vor allen anderen Farnen durch bedeutenden Gehalt an Fett, Harz und ätherischem Oele auszuzeichnen. — Das von Pavesi für den wirksamen Bestandtheil erklärte Aspidin dürfte im wesentlichen Filixsäure sein.

Der nicht geschälte Wurzelstock, bei 100° getrocknet, gibt nach Bock 2 pC., nach Spies 3 pC. Asche, vorzüglich aus phosphorsaurem, kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, Kali und Kieselerde bestehend.

Verwechslungen des Wurmfarns mit verwandten Pflanzen, besonders mit Aspidium spinulosum Döll oder mit Asplenium Filix femina Bernhardi und besonders mit Aspidium Oreopteris Swartz liegen wegen der einigermassen ähnlichen Blätter nahe; auch die Wurzelstöcke dieser und anderer Farn zeigen einige Aehnlichkeit mit dem von Filix mas, unterscheiden sich aber praktisch dadurch, dass sie sowohl in den Blattstielbasen als auch im eigentlichen Stamme sehr viel schwächer, dagegen meist mit stärkerer Rinde versehen sind und nach dem Schälen keine irgend lohnende Ausbeute an verwendbarer Waare zu gewähren vermögen. Ganz abgesehen von der Sicherheit, mit welcher der ächte Wurzelstock nach der obigen Beschreibung zu erkennen ist, wird also die Einsammlung anderer in Wirklichkeit von selbst unterbleiben.

Die Wirkung des Farnrhizoms auf den Bandwurm war schon den Alten bekannt, gerieth aber ziemlich allgemein in Vergessenheit, bis er sich in neuerer Zeit wieder (neben Gutti, Jalape, Scammonium u. s. w.) als Hauptbestandtheil berühmter geheim gehaltener Bandwurmmittel herausstellte. So verlieh Friedrich der Grosse dem Apotheker Daniel Matthieu (aus Neuchâtel) in Berlin für ein solches Titel und Jahrgehalt. Grosses Aufsehen machte namentlich auch die Methode einer Chirurgen-Wittwe Nuffler zu Murten (Schweiz), deren Geheimniss an den Wundarzt Pouteau zu Lyon überging, welcher dafür, 1775 nach einer Untersuchung durch Lassone, Macquer, de la Motte, A. L. de Jussieu und Carburi, von Louis XVI. die Summe von 80,000 Livres erhielt[1]).

Das Aetherextract anstatt des voluminösen Pulvers wurde von dem Genfer Apotheker Peschier 1826 eingeführt.

[1]) Nach Mérat u. De Lens, Dict. de mat. méd. V. 439, hätte die Wittwe Nuffler 18,000 Francs empfangen.

Seit 1851 gelangte aus Port Natal und vom Cap unter dem Namen Radix Uncomocomo und Rad. Pannae ein unserem Rhizoma Filicis maris sehr ähnlicher und gleich, nur weit kräftiger wirkender Wurzelstock über Hamburg und London nach Deutschland.

Diese Panna besteht vorherrschend aus dem eigentlichen Stamme mit oder ohne Blattbasen. Ersterer ist doppelt so stark wie bei Filix mas, weit dichter, auf dem Querschnitte bis 13 zum Theil sehr starke Gefässbündel und viele schwarze Punkte (Harzbehälter) darbietend, welche auch in den Blattbasen reichlich vorhanden sind und mit feinen rothbraunen Spreuschüppchen sammtartig besetzt. Das im frischem Zustande ebenfalls grüne Parenchym ist an der Handelswaare hellbräunlich. Auf dem Längsschnitte sind die Zellen der Rinde dickwandig langgestreckt, die langen charakteristischen Harzgänge sind mit dunkelbraunem festem Harze erfüllt und das innere Parenchym enthält zahlreiche grosse grünlich gelbe Klumpen. Die Stammpflanze dieses unserem Wurmfarn am nächsten stehenden Wurzelstockes ist *Aspidium athamanticum* Kunze.

Rhizoma Polypodii.

Radix Polypodii. Rad. Filiculae dulcis. Engelsüss. Polypode de chène. Fougère douce.

Polypodium vulgare L. — *Filices.*

Der gemeine Tüpfelfarn wächst häufig in Bergwäldern der gemässigteren Länder der nördlichen Hemisphäre. Er ist verbreitet von Nordafrika an durch Europa bis Island und Hammerfest, in Asien von Armenien bis Japan und in der Mandschurei, auch jenseits an der amerikanischen Westküste bis Mexico, sogar auf den Sandwich-Inseln. Der südlichen Halbkugel scheint er mit Ausnahme des Caplandes zu fehlen.

Der Wurzelstock (ausdauernde Stengel) kriecht horizontal auf Baumstrünken, Felsen und Mauern, nicht in der Erde, in gerader Richtung vorwärts, krümmt sich aber stellenweise etwas wellenförmig nach oben und erreicht eine Länge von etwa 0,20 bei einer Dicke von 0,007 ^{m}. Er ist walzlich, jedoch von oben her etwas platt gedrückt und trägt auf der oberen Seite zweizeilig weitläufig auseinander gestellte, nur etwa 0,003 ^{m} hohe schüsselförmige Ueberreste der Blattstiele [1]). Nach unten und den Seiten geht ein Filz von langen ästigen haardünnen braun behaarten Wurzeln aus, welche entfernt werden, so dass blos das fleischige Rhizom selbst gesammelt wird, an welchem nur noch wenige Wurzeln und gelbe Spreublättchen (Paleae) sitzen bleiben. Es ist heller oder dunkler braun, der Länge nach fein gefurcht, auf dem Querschnitt dicht, wachsglänzend, von grünlicher, später brauner Farbe; im Innern bisweilen hohl. Das ganze Gewebe besteht, im Querschnitt, aus weiten rundlich polyëdrischen Zellen mit dicken

---

1) Daher der Name: πολύς viel, πόδιον Füsschen.

häufig porösen Wandungen; die äussersten Zellen sind braun und etwas kleiner, aber ohne Aehnlichkeit mit eigentlicher Korkbildung. Etwas innerhalb dieser nur aus 2—3 Zellenreihen gebildeten Rinde stehen in einen weitläufigen Kreis geordnet ungefähr 12 Gefässbündel, worin gelbbraune Klümpchen (Harz und Gerbstoff) abgelagert sind. Das übrige Gewebe enthält Amylum in sehr wechselnder Menge, Oeltröpfchen und kleine gelbliche Körnchen. Auf dem Längsschnitt erscheinen die Parenchymzellen etwas gestreckt polyëdrisch, zwischen den Wandungen bisweilen mit sehr kleinen Krystallen von oxalsaurem Kalk. Die Gefässbündel zeigen in einer Scheide von verholzten braunen Zellen langgestrecktes Prosenchym, das ungefähr 12 grössere mit Querspalten versehene Gefässe (Treppengefässe) einschliesst. Geschmack unangenehm süss, allmälig bitterlich kratzend, wie ranzig. Geruch ölig-ranzig. Bestandtheile: fettes Oel, Harz, Gerbstoff, Aepfelsäure, Zucker (5 pC. nach Rebling). Der bald mit Mannit, bald mit Glycyrrhizin verglichene Zucker ist ein Gemenge von unkrystallisirbarem Zucker und von Rohrzucker, woraus letzterer erst nach längerer Zeit anschiesst. Das (gegohrene) Decoct lieferte Desfosses Mannit.

Die Wurzel war schon bei den Alten als Arzneimitel in Gebrauch. Kraut und Wurzel von „Polipodion“ wurde im XIII. Jahrhundert (in dem bei Semen Hyoscyami erwähnten Arzneibuche) als Wundmittel empfohlen — ob unser Polypodium vulgare? Dem Rhizoma Polypodii ähnliche Rhizome dienen unter dem Namen *Rad. Calahualae* in Peru und Chile, nicht mehr bei uns, zu gleichem Zwecke. Sie sind bedeutend stärker, bis 0,01 ^{m} dick und führen grosse Amylumkörner. Verschiedene Farne, namentlich Polypodium Calaguala Kze, Goniophlebium attenuatum Presl., Acrostichum Huacsaro Ruiz, werden als Stammpflanzen genannt.

Die Wurzelstöcke anderer Farne, deren Geschmack weniger durch Fett und Gerbstoffgehalt beeinträchtigt ist, eignen sich zu Nahrungsmitteln, wie z. B. der von *Pteris aquilina* L. auf Gomera und Palma (Canarien) zu Brot verbacken und der von *Pteris esculenta* Forster auf Neu-Seeland geröstet genossen wird. Der erstere enthält kein Fett.

II. Monokotylen.

A. Wurzeln und Wurzelstöcke.

1. nicht-aromatische.

Rhizoma Graminis.

Rad. Graminis. Stolones Graminis. Queckenwurzel. Graswurzel. Chiendent. Grammont.

Agropyrum repens Beauvais. — *Gramineae.*
Syn.: Triticum repens L.

Die Quecke ist ein auf Aeckern und in Hecken der Niederungen und der Gebirge sehr verbeitetes Unkraut. Sie findet sich in ganz Europa, doch

seltener im Süden, in Nordasien bis südlich vom Caspisee (Demawend 9000 Fuss hoch), in Nordamerika, in Patagonien und Feuerland. Sie treibt einen weithin verzweigten, dicht unter der Oberfläche kriechenden Wurzelstock, der aus etwa 0,050 m langen, 0,003 m bis 0,004 m dicken Gliedern besteht und nur an den (nicht verdickten) Knoten haardicke Nebenwurzeln und vertrocknete Blattscheiden trägt. Der Wurzelstock soll im Herbste ausgegraben werden und kömmt von Nebenwurzeln und Blattresten befreit immer zerschnitten in den Handel. Getrocknet ist er glänzend, strohartig, gelb bis grau, vielkantig, mit einer Höhlung, deren Durchmesser der Hälfte des gesammten Querschnittes gleichkömmt. Man unterscheidet auf dem letzteren eine dünne Aussenrinde, ein breites lockeres Gewebe (Mittelrinde), einen geschlossenen schmalen Holzring und das hohle Mark.

Die Aussenrinde besteht aus gelben dickwandigen, etwas tangential gestreckten (sog. Epiblema-) Zellen, das darauf folgende Gewebe der Mittelrinde aus rundlich polyëdrischen farb- und inhaltslosen Zellen, die in der Mitte ziemlich gross sind. Vereinzelte kleine Bastbündel, etwa 20 an der Zahl, sind im äussersten Theile der Mittelrinde zu einem weitläufigen Kreise geordnet. Ein ununterbrochener Ring kleinerer, nach den Seiten und nach innen schichtenweise sehr verdickter poröser, gelblicher Zellen scheidet das Holz von der Mittelrinde, welcher diese eigenthümlichen Zellen ihre dünne Wand zukehren. Innerhalb dieses bei vielen Monokotylen vorkommenden Innenrinden-Ringes (Kernscheide) finden sich ungefähr 20 kleine Gefässbündel, aus je 2 oder 3 grossen Tüpfelgefässen bestehend, welche von einer nach innen bogenförmig convex abgegrenzten Gruppe sehr zahlreicher Holzzellen umgeben sind. Zwischen diesem Kreise von Gefässbündeln und der Kernscheide liegt ein schmaler ununterbrochener Kreis desselben verholzten Parenchyms. Die einzelnen Gefässbündel sind durch schmale Streifen des Markparenchyms getrennt, welches aus gleichen Zellen besteht wie die Mittelrinde.

Auf dem Längsschnitt erscheinen alle Zellen bedeutend in die Länge gestreckt, auch die der Mittelrinde und des Markes. Chemische Bestandtheile der Queckenwurzel nur die allgemein verbreiteten, jedoch weder Amylum noch Harz. Sie schmeckt schwach süsslich; ihr Zucker ist nach Berzelius und Völcker Mannit, welcher nicht zu allen Zeiten in dem Wurzelstock vorzukommen scheint, da Stenhouse nur unkrystallisirbaren Zucker, aber Krystalle von oxalsaurem Kali daraus enthielt. Nach Rebling beträgt der Zuckergehalt nicht weniger als 22 pC. Pektin ist noch nicht darin nachgewiesen. — Je nach dem Standorte der Pflanze scheinen übrigens ihre Bestandtheile, namentlich der Zucker, der Menge nach bedeutend zu schwanken. Der Nahrungswerth der Queckenwurzel war schon den Alten bekannt. In Südeuropa dienen auch die ganz ähnlichen Wurzelstöcke anderer Agropyrum-Arten (A. acutum R. u. S., A. pungens R. u. S., A. junceum Beauv.) und besonders die zum Theil oberirdischen Ausläufer von *Cynodon Dactylon* Richard (Panicum Dactylon L., Digitaria sto-

lonifera Schrader), welches schöne Gras in Südeuropa, Cypern, Aegypten, Nubien, Persien, Caucasien, aber auch da und dort in Deutschland, Oesterreich, Südengland und der südlichen Schweiz vorkommt, und jetzt auch schon in Nord-Peru in grosser Menge verwildert ist. Seine Rhizome, gros chiendent der Franzosen, *Rhizoma Graminis italici*, sind bei weitem derber als die von Agropyrum. Auf dem Querschnitte der ersteren beträgt die Breite der Rinde nur etwa $^1/_{10}$ des Gesammtdurchmessers, das hohle Mark etwa $^1/_4$. Dagegen ist das schwach gelbliche Holz stark entwickelt und zu einem nach aussen geschlossenen Kreise mit etwa 30 Gefässbündeln zusammengedrängt, welcher nach innen noch 2 oder 3 weitläufige, durch Parenchym auseinander gehaltene Gefässbündelkreise einschliesst. Die Gefässbündel bestehen aus je 2 bis 3 grossen zierlichen Tüpfel- oder Ringgefässen und langgestrecktem Holzprosenchym, das Parenchym der Rinde und des Markes, so weit letzteres noch vorhanden, aus grossen rechteckigen axial gestreckten Zellen mit ziemlich dicken porösen Wänden. Jedes Gefässbündel schliesst an seiner Peripherie einen dünnen Strang Cambialgewebe ein. Dem Holzkreise fehlt eine besondere Kernscheide.

Auch durch ihren sehr grossen Amylumgehalt unterscheiden sich die Rhizome von Cynodon sehr von der Quecke und nähern sich mehr dem Rhizoma Caricis. Die Stärkekörner in Cynodon sind entweder einzelne, birn- oder eiförmige und bis 25 Mikromillimeter lange oder zu 2 bis 3 verwachsene zusammengesetzte Gestalten. Unmöglich kann neben diesem bedeutenden Amylumgehalte der Zucker dieser Wurzelstöcke sehr ins Gewicht fallen. Sie scheinen auch Asparagin (Semmola's Cynodin) zu enthalten.

Rhizoma Caricis.

Radix Caricis arenariae. Sandsegge. Rothe Quecke. Deutsche Sarsaparilla. Laîche. Chiendent rouge. Sea sedge.

Carex arenaria L. — *Cyperaceae.*

Die Sandsegge wächst hauptsächlich auf den Dünen der Nord- und Ostsee, auch noch in England, Finnland und Island, und dient häufig zur Küstenbefestigung. An der ganzen deutschen Meeresküste ist sie sehr verbreitet, aber auch in trockenem Sande bis in das Innere Norddeutschlands, z. B. im Norden und Nordwesten Westfalens, bei Magdeburg, Wittenberg, in Sachsen fast nur bei Dresden, dann in der Niederlausitz. Sie besitzt einen mehrere Ellen langen verzweigten, im Sande kriechenden Wurzelstock, der 0,030 bis 0,050^m auseinander liegende, nur wenig verdickte, spärlich bewurzelte Knoten zeigt, an denen trockene häutige Blattscheiden und haardicke Wurzelfasern sitzen. Der Wurzelstock wird in langen Bündeln in den Handel gebracht; er ist hell graugelblich, etwas längsrunzelig, 0,003^m dick; die schwarzbraunen glänzenden Blattscheiden vorn faserig zerrissen und mehrfach bis auf den Grund zerschlitzt, umfassen aber den Knoten und

erreichen an den dicken Stücken die Länge der Glieder des Stockes, so dass derselbe oft ganz von den Scheiden eingehüllt ist, wo sie nicht abgescheuert sind.

Der Querschnitt zeigt eine bräunlichgelbe lockere inhaltslose Aussenrinde, eine breite schwammige lückige Mittelrinde und einen starken, von zahlreichen weiten Gefässen durchbrochenen Holzkern, der ein sehr unregelmässiges Mark einschliesst. In der Mittelrinde sind grössere Partien des Gewebes ohne Inhalt, sehr zusammengefallen oder ganz geschwunden und dadurch sehr grosse, durch schmale radiale Streifen zusammengefallenen Gewebes getrennte Lücken entstanden. Nach innen folgen 5—6 Reihen braungelber verdickter poröser Zellen, welche durch eine Kernscheide von ebenfalls braungelben etwas grösseren weiteren und radial gestreckten, nach innen mehr verdickten Zellen vom weissen Holzkörper getrennt sind. Derselbe zeigt 30—40 scharf umschriebene Gefässbündel, isolirt durch amylumreiches lockeres Parenchym. Nur die äussersten bilden einen ziemlich geschlossenen Ring, die übrigen zwei unterbrochene wenig regelmässige Kreise. Jedes Gefässbündel enthält 3 bis 7, meist 5 weite Treppen- oder Spiralgefässe und in der Mitte einen Strang dünnwandigen Cambiumgewebes.

Der Wurzelstock riecht wegen eines geringen Gehaltes an ätherischem Oel schwach gewürzhaft, doch nur in frischem Zustande. Geschmack schwach süsslich, bitterlich, etwas reizend. Der Kern, sowohl das Prosenchym der Gefässbündel als das Markparenchym, strotzen von kleinen Amylumkörnern. In den weiten Gefässen liegen da und dort grosse tiefgelbe Harzklumpen. Auf dem Längsschnitte bemerkt man zwischen den langgestreckten Zellen wenige kleine Gruppen undeutlicher Krystalle. Gerbstoff fehlt.

Die Wurzelstöcke anderer Carex-Arten sind ähnlich gebaut wie die der C. arenaria, aber bei weitem nicht so lang und stark und nicht mit einer so lückigen Mittelrinde versehen. In Süddeutschland, wo C. arenaria fehlt, werden die Rhizome der sehr häufigen *Carex hirta* L. und *C. intermedia* Good (*C. disticha* Hudson) bisweilen gesammelt. Die innere Hälfte der Mittelrinde ist bei den letzteren sehr lückig, aber diese Lücken tragen ein ganz anderes Gepräge, sind rundlich und nicht radial gestreckt, auch weniger umfangreich. Das Parenchym waltet immer noch vor und erhält ein ähnliches fast rosenkranzähnliches Aussehen wie in Rhizoma Calami. Bei *C. hirta* L. fehlen der sehr amylumreichen Mittelrinde die Lücken überhaupt, die Zwischenglieder des Wurzelstockes, nicht blos dessen Knoten, tragen dünne Wurzeln und die Blattscheiden sind ganz zerfetzt, nicht regelmässig geschlitzt.

Die Seggenwurzel wurde von Gleditsch gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts als blutreinigendes diuretisches Mittel eingeführt und namentlich in den preussischen Feldspitälern als wohlfeiler Ersatz der Sarsaparilla gebraucht.

Rhizoma Verátri albi.

Radix Hellebori albi. Weisse Nieswurzel. Germelnwurzel. Germer.
Racine d'ellébore blanc. Racine de varaire. White ellebore.
Verátrum album L. — *Melanthaceae.*

In der Bergregion des mittleren und südlichen Europas, in den Pyrenäen, der Auvergne, in der Schweiz und Oesterreich, auch in Südsibirien, an feuchten Stellen Ost-Finnlands, nicht in Griechenland. Der 0,05 bis $0,08^m$ lange senkrechte, seltener schief oder gar horizontal gerichtete, nach unten vermodernde und etwas zugespitzte Knollstock ist einfach oder manchmal nach oben gabelspaltig (zweiköpfig), ringsum mit $0,20^m$ langen, 0,002 bis $0,003^m$ dicken, spärlich befaserten fleischigen Nebenwurzeln besetzt. Nach oben endet er in einen dicht gedrängten Schopf von Blattscheiden und Blättern, wovon die äussersten braun und ganz zerfasert sind, während die innersten noch nicht entwickelten eine Keimknospe bergen. Die Entwickelung dieses Wurzelstockes schreitet also in senkrechter Linie fort; bei Colchicum dagegen in derselben Ebene.

Die Sammler pflegen die Nebenwurzeln und den Schopf möglichst zu entfernen, so dass der Wurzelstock im Handel als schwarzbrauner, durch die zahlreichen weissen Narben sehr höckeriger, oben kurz beschopfter Kegel erscheint. Er ist ausserdem schwach geringelt und der Länge nach gerunzelt; häufig wird er in letzterer Richtung gespalten.

Querschnitt: In einem Abstande von $0,002—0,004^m$ von der dünnen braunen Aussenrinde umschliesst eine feine braune, vielfach gezackte Linie (Kernscheide) das Holz, welches nur in der Mitte ein kleines Mark frei lässt. Das untere Ende ist abgestorben und löcherig. Die Zone zwischen Aussenrinde und Kernscheide, die Mittelrinde, ist rein weiss bis auf einzelne durch Harz oder Farbstoff ausgezeichnete Zellen und die vom Holzkörper abgehende Nebenwurzeln. Diese so wie der ganze Holzkern mit dem Marke sind graugelblich, das Holz wie gesprenkelt von kurzen dünnen etwas helleren Gefässbündeln, welche in allen Richtungen wurmförmig ganz unregelmässig verlaufen. Das Parenchym des ganzen Stockes ist mit Stärke erfüllt; auch zahlreiche zu Bündeln (Raphiden) vereinigte Krystallnadeln von Kalkoxalat finden sich vor.

Die gewöhnlich weggeworfenen Nebenwurzeln sind nur bis zur Mitte des Stockes lebensthätig und vollsaftig; die untersten runzelig und bis auf den Holzkern abgestorben. Auch die oberen fallen beim Trocknen sehr zusammen, bleiben aber schön strohgelb. Sie zeigen denselben zierlichen Bau und Inhalt wie die Sarsaparillwurzel, doch mit dem Unterschiede, dass die Zellen ihrer Kernscheide bis auf eine sehr kleine spaltenartige Höhlung gänzlich verholzt sind. Die Kernscheidezellen des Rhizoms dagegen sind nur nach innen stark verdickt und porös, mehr nach Art von Steinzellen. Die weisse Nieswurzel ist geruchlos, aber von sehr anhaltend scharfem,

bitterem Geschmacke, beim Pulvern gefährliches Niesen erregend. Nur im frischen Zustande besitzt sie Knoblauchgeruch, ohne Zweifel wegen eines flüchtigen Oeles (Fettsäure?). Pelletier u. Caventou fanden 1819 in Veratrum das Veratrin (vergl. bei Fruct. Sabadillae) auf, Simon später ein zweites Alkaloïd, das Jervin,[1]) dessen Sulfat sich durch geringe Löslichkeit unterscheidet. Das Veratrin wird indessen nicht aus Veratrum album gewonnen, sondern aus Sabadilla.

Das Rhizom, namentlich der Kern, schmeckt schwächer als die davon ausgehenden Nebenwurzeln. Der Sitz des Veratrins ist hier nach Schroff in der Rinde; der Holzkern wirkungslos. 60 Theile der Nebenwurzeln sind in ihrer Wirkung gleich 1 Theil reinem Veratrin; das Rhizom wirkt schwächer und in etwas anderer Weise, so dass es durchaus nicht gleichgültig ist, ob der Knollstock mit oder ohne Wurzel(fasern) genommen wird.

Der Veratrum-Knollen war schon im Alterthum unter dem Namen weisse Nieswurzel, Helleborus albus, bekannt.

Der Knollstock des *Veratrum nigrum* L., das mehr im Süden wächst, ist bedeutend schwächer in Gestalt und Wirkung, obwohl sonst dem von V. album ähnlich; er riecht frisch nach Orchisknollen und schmeckt wenig bitter. Seine Rinde ist sehr dünn. In Nordamerika dient als Rad. Hellebori albi das ganze Wurzelsystem des dortigen *Veratrum viride* Aiton, das hinsichtlich seines Baues völlig mit unserer Droge übereinstimmt.

Radix Sarsaparillae.

Rad. Salsaparillae, Sassaparillae s. Zarzaparillae. Zarza. Stechwindenwurzel. Salsepareille. Sarsaparilla.

Die Smilax-Arten, Stechwinden, sind strauchige, oft hoch klimmende Schlingpflanzen mit starkem, knotigem, hin- und hergebogenem, holzigem Stengel, welcher mit kurzen, starken Stacheln besetzt ist. Auf dieses Wachsthum bezieht sich der Handelsname der Droge: Zarza heisst spanisch, Salsa portugiesisch, eine stachlige Schlingpflanze, eigentlich der Brombeerstrauch; Parra, Diminutiv Parilla, die Rebe. — Der knorrige Wurzelstock scheint etwa fusslang zu werden, in gerader Richtung, bisweilen etwas auf- und absteigend, fortzuwachsen; er besteht fast nur aus dicht an einander gereihten Knoten, welche nach oben die zahlreichen starken Stengel aussenden, während von den Seiten und besonders von unten sehr zahlreiche fleischige, häufig gegen 2^m lange Nebenwurzeln abgehen.[2]) Diese letzteren, nicht der Wurzelstock, sind die officinelle Sarsaparillwurzel.

Die Sarsaparill liefernden Smilax-Arten sind durch etwa 30 Breitengrade

---

[1]) Jerva, spanischer Name der Pflanze.

[2]) Nicht alle Smilax-Arten zeigen diesen Bau des Wurzelstockes; vergl. Tuber (Rad.) Chinae. — Virey u. Martiny haben übrigens in mexicanischer Sarsaparilla ähnliche Knollen gefunden, wie die der Rad. Chinae.

über das ausgedehnte Gebiet der nördlichen Hälfte Südamerikas (mit Ausnahme der Westküste, wie es scheint), durch das Festland Centralamerikas bis in die südlicheren Küstenländer Mexicos an beiden Oceanen einheimisch. Ihr Standort im dichtesten Walde tropischer Flussufer und Sümpfe, ihre stacheligen verworrenen Stengel und das ausserordentlich starke Wurzelsystem erschweren das Sammeln und Trocknen der Wurzel so sehr, dass ihr hoher Preis begreiflich ist.

Die Verbreitungsbezirke der fast 300 verschiedenen Smilaxarten sind noch nicht ausgemittelt und eben so wenig weiss man zuverlässig, welche davon in Wirklichkeit Sarsaparillwurzel liefern, so dass die Handelssorten derselben bis jetzt noch nicht mit Sicherheit auf ihre Stammpflanzen zurückgeführt sind. Nur *Smilax medica* Schlechtendal (bei Tuxpan, Mizantla, Papantla, Nautla — im klassischen Lande der Vanille) an der Ostküste Mexicos, wird, nach Schiede und nach Berg, allgemein für die Stammpflanze der Vera-Cruz-Sarsaparilla gehalten, liefert aber vielleicht doch nicht ausschliesslich diese Sorte, da Mexico allein über 20 Arten Smilax besitzt.

Smilax syphilitica Humb., Bpld. u. Kth., sowie *Smilax officinalis* Kth. werden als Stammpflanzen der Sorte von Carácas (La Guayra) angegeben; *Sm. papyracea* Duhamel, *Sm. cordato-ovata* Richard und *Sm. pseudo-syphilitica* H. B. u. Kth., im Gebiete des Amazonenstromes, sollen die Parà-Sorte liefern. Manche andere Arten werden noch ohne irgend befriedigenden Nachweis genannt und scheinen zum Theil sogar botanisch nicht gehörig sicher zu stehen. *Smilax Sarsaparilla* L., eine zweifelhafte Art in Virginia, liefert keine officinelle Wurzel, ebensowenig *Smilax aspera* L., im ganzen Gebiete des Mittelmeeres, die einzige europäische Smilax.

Der Handel liefert entweder das ganze Wurzelsystem mit den stacheligen Stengelstumpfen oder die eigentlichen Wurzeln allein. Diese sind einfach, nur äusserst selten einzelne gabelästig, und pflegen in der Mitte etwas dicker (höchstens in trockenem Zustande $0{,}007^{m}$, selten sogar $0{,}009^{m}$) zu sein, als am Ursprung und am Ende, laufen aber nicht in eine Spitze aus.

Von den schwachen Nebenwurzeln (Zasern) abgesehen, welche nur bei wenigen Sorten, z. B. bei derjenigen von Jamaica, reichlich vorkommen, bei andern ganz fehlen, zeigt die Sarsaparillwurzel auf dem Querschnitte zwei feste gelbliche oder röthlichbraune Ringe, die Aussenrinde und den Holzring; ihr Zwischenraum und das Centrum sind mit einem mehligen lockeren Gewebe erfüllt. Die Wurzel besteht demnach aus zwei in einander steckenden Röhren oder Scheiden, beide mit demselben amylumreichen Inhalte.

Die Aussenrinde ist bedeckt von einer Reihe etwas gestreckter dünnwandiger farbloser Zellen, welche hier und da in einfache Haare auslaufen. Meist aber ist diese Wurzeloberhaut (Epiblema, Epidermis) abgescheuert, so dass die Oberfläche unmittelbar durch die Röhre der Aussenrinde selbst gebildet wird. Sie besteht aus 2 oder 3 Reihen in der Richtung der

Axe langgestreckter, einseitig nach aussen verdickter Zellen. Die Verdickung ist geschichtet, von kleinen Kanälen (Poren) durchbrochen, in der äussersten Zellenreihe am stärksten abgelagert und überall von tief gelbbrauner Farbe.

Sehr viel breiter als diese Aussenrinde ist die darauf folgende Mittelrinde (von Schleiden als Innenrinde bezeichnet), welche durch die Kernscheide scharf vom Holze getrennt ist. Diese Kernscheide (Berg's Innenrinde) ist eine geschlossene Röhre, gebildet aus einer Reihe axial gestreckter, schief abgeschnittener Zellen, welche gleichen Bau und gleiche Farbe zeigen, wie diejenigen der Aussenrinde, jedoch meist nur nach innen und den Seiten, nicht nach aussen mehr oder weniger starke Verdickungsschichten zeigen. Ihre Hohlräume (Lumina) erscheinen daher auf dem Querschnitte rundlich oder eckig, bald quadratisch, bald mehr länglich.

Die Kernscheide umschliesst die zu einem Holzringe geordneten Gefässbündel, welche gegen die Kernscheide durch Cambiumstränge von dünnwandigem Prosenchym auseinander gehalten werden. Jedes Gefässbündel zeigt in dickwandigem eckigem Holzparenchym eine kurze, radial gestellte Reihe von 6 bis 10 grossen Spiroïden, welche nach der Kernscheide hin an Grösse abnehmen und öfters in zwei Reihen aufgelöst sind, zwischen welchen ein Cambiumstrang auftritt.

Innerhalb dieses breiten Holzringes steckt das Mark. Es sendet nicht Markstrahlen aus, sondern dringt nur in einzelnen Zellenreihen etwas zwischen die Gefässbündel ein, ohne ihren Kreis zu durchbrechen. Das Gewebe des Markes ist gleich gebaut wie das der Mittelrinde, nämlich aus grossen, in der Richtung der Axe nur wenig gestreckten eckigen oder eiförmigen Zellen mit dünnen getüpfelten (porösen) Wänden, welche dreiseitige Gänge (Intercellularräume) zwischen sich leer lassen. Die Zellen dieses Parenchyms sind drei- bis fünfmal weiter als die der Aussenrinde und der Kernscheide. Mittelrinde und Mark sind ganz mit Stärkemehl erfüllt, welchem sich da und dort Krystallbündel (Raphiden) von Kalkoxalat auch Harzklumpen beimischen. Harz und Amylum kommen auch in wechselnder Menge im Holzprosenchym vor; sehr grosse schön rothbraune Harzklumpen erfüllen oft die Spiroïden. In manchen unansehnlichen Sorten ist das Harz viel reichlicher enthalten.

Das Amylum besteht aus höchstens 20 Mikromillim. messenden Kugeln oder Halbkugeln von ziemlich gleicher Grösse; häufiger sind ihrer 3 bis 4 wie in Tuber Colchici vereinigt. — Bisweilen zeigt die Mittelrinde und das Mark eine schwache Färbung von zartem rosa. Oft findet sich das Amylum, ohne Zweifel durch das Trocknen am Feuer, formlos zusammengeballt, wodurch das Gewebe verkleistert wird und hornartige Beschaffenheit annimmt.

Die Sarsaparillwurzeln charakterisiren sich schon gleich bei dem Austritte aus dem Wurzelstocke durch die Kernscheide, indem eine solche den (oberirdischen) Stengeln, auch an ihrem Ursprunge, fehlt. Dagegen waltet

in den letzteren das Holz bei weitem vor und die Rinde ist nur schwach entwickelt. Kalkoxalat findet sich in den Stengeln sowohl in Nadeln, als auch häufig in grossen quadratischen Oktaëdern.

Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Handelssorten der Sarsaparillwurzel liegen zunächst in ihrer äusseren Erscheinung. Das Braun der Aussenrinde kann mehr ins Röthliche oder Grauliche spielen, durch Abwaschen blosgelegt sein oder durch noch anhängende Erde verdeckt, besonders aber auch durch das Räuchern verändert sein, welches bei mehreren Sorten vorgenommen wird, theils oben um eine beliebte dunklere Färbung zu erzielen, theils um die Wurzel vor Insekten zu schützen und rasch der verderblichen Feuchtigkeit der Flussgegenden zu entziehen.

Vollsaftige Wurzeln erhalten durch Einschrumpfen beim Trocknen mehr oder weniger Längsfurchen, namentlich wohl, wenn sie gerade in dem Zeitpunkte ihres Wachsthums gesammelt werden, wo sie am wenigsten Stärke enthalten. Im ungünstigsten Falle trifft man alsdann statt der mehlreichen vollen Mittelrinde ein geringes gänzlich zusammengefallenes schwammiges Gewebe, arm an Amylum, aber manchmal reich an Harz. An vielen Stellen solcher „mageren" strohigen Wurzeln lösen sich ganze Streifen der Rinde ab und entblössen den Holzkern.

Auch die Art der Zurüstung ist bei verschiedenen Sorten abweichend; geht der Wurzelstock mit, so können

A. die Wurzeln entweder in ihrer natürlichen Lage belassen, höchstens zu wenigen zusammengelegt und mit einigen stärkeren Wurzeln leicht umwickelt werden, oder sie werden

B. nach zwei Seiten horizontal aufgebogen und zurückgeschlagen, so dass sie den Wurzelstock frei in der Mitte tragen, oder endlich

C. die Wurzeln werden ganz vertikal nach oben umgeschlagen und kommen so auf die Seite und in die Richtung der Stengelstumpfe zu liegen, indem sie den Wurzelstock sammt den bisweilen gar zu zahlreichen und zu langen werthlosen Stengeln umhüllen.

Wird aber der Wurzelstock abgeschnitten, so finden sich die Wurzeln

D. dergestalt umgebogen, in Bündel zusammengelegt und in der Mitte mit besonders starken vollen Wurzeln mehr oder weniger fest umschnürt, dass an beiden Seiten nicht die dünnen Enden der Wurzeln hervorragen, sondern die Biegungen, oder endlich, man legt

E. die einzelnen Wurzeln ungebogen in sehr grosse (bis 10 Kilogr. wiegende) etwa 1^{m} lange, bis $0{,}30^{m}$ dicke Garben zusammen, umwickelt sie sehr kunstvoll ganz fest mit Lianen und schneidet sie oben und unten gerade ab. Diese besonders charakteristische Form ist im Grosshandel als „Puppe" bekannt. — Noch mehr als bei der vorigen Packung ist hier Spielraum für Betrug, indem sich in die Mitte unbemerkt schlechte Waare unterbringen lässt.

Die einzelnen Bündel werden endlich, wie dies bei mehreren Drogen der Fall ist, zu grösseren Ballen in Häute (Seronen, Suronen) eingenäht.

Ein fernerer Unterschied liegt im Verhältniss des Holzringes zum Mark. Bald ist nämlich der Durchmesser des letzteren ungefähr gleich der Breite des Holzringes, bald aber bedeutend grösser. Man glaubte gefunden zu haben, dass die aus dem Norden des angegebenen Verbreitungsbezirkes kommenden Sarsaparillwurzeln das erstere Verhältniss darböten, dagegen das Mark der aus dem Süden stammenden Sorten bis 8 mal dicker sei als der Holzring. Ist auch die Entwickelung des letzteren für einzelne Sorten charakteristisch, so scheint denn doch dieses Verhältniss in der Natur nicht geographisch abgegrenzt zu sein.

Das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung der Sarsaparillsorten gibt die Kernscheide ab. In einer meisterhaften Untersuchung, welche als erstes Beispiel konsequenter Benutzung des Mikroskops zur Erforschung einer Droge bahnbrechend da steht, hat Schleiden (1847) gezeigt, dass in den langgestreckten Zellen dieser Kernscheide die Verdickungsschicht entweder vorzugsweise auf der inneren, dem Marke zugekehrten Wand und den Seiten abgelagert ist, oder aber die vier Zellwände gleichmässig in dünner Lage auskleidet, und dass der Querschnitt dieser Zellen entweder quadratisch oder länglich viereckig ist. Im letzteren Falle ist die Form entweder in der Richtung von innen nach aussen (radial) gestreckt, oder nach den Seiten (tangential). Durch gegenseitigen Druck, den diese fest verbundenen Zellen auf einander ausüben, sind manche zu dreiseitigen Prismen gepresst, so dass sie einen mehr oder weniger regelmässig keilförmigen dreiseitigen Querschnitt darbieten. Unabhängig vom äusseren Umrisse der Zelle kann ihre Höhlung, auf dem Querschnitte, rundlich oder mehr eckig erscheinen.

Diese Eigenthümlichkeiten im Bau der Kernscheidezellen treten aber nicht in voller Schärfe und Regelmässigkeit auf; es finden sich in einem und demselben Kreise immer auch abweichende Zellen vor. Es ist daher der durchschnittliche Typus, die Gestalt der Mehrzahl dieser Zellen, als Gesammteindruck massgebend aufzufassen.

In dieser Weise sind aber die Hauptsorten der Sarsaparilla durch die Kernscheide bestimmt aus einander zu halten, namentlich wenn auch noch die relative Breite des Holzringes mit berücksichtigt wird.

Die Kernscheide selbst ist übrigens keine Eigenthümlichkeit der Sarsaparille, sondern kömmt bei den unterirdischen Theilen vieler Monokotylen[1]) in ähnlicher Weise vor (vergl. Rhizoma Caricis, Graminis, Veratri, Tuber Colchici; — höchst ausgezeichnet auch in Rad. Rusci aculeati und Rhiz. Vetiveriae; abweichend aber bei den Scitamineen). Wie der Bau ihrer Zellen von Art zu Art innerhalb derselben Gattung wechselt, zeigen die Rhizome von Cyperus. Die früher officinelle Rad. Cyperi rotundi hat (im Querschnitt) radial gestreckte, bis auf eine kleine Höhlung verdickte Kernscheidezellen, Rad. Cyperi longi gleichfalls etwas radial gestreckte, aber wenig

---

1) selbst bei Dikotylen, vergl. z. B. Rhizoma Hellebori viridis, Rhiz. Actaeae spicatae, Tuber Aconiti.

verdickte, weit offene; die der Rad. Cyperi esculenti endlich sind (nach Berg) dünnwandig und tangential gestreckt.

Bei den Sarsaparill gebenden Smilax-Arten ist nun freilich bis jetzt nicht nachgewiesen, wie in jeder einzelnen Species die Kernscheide beschaffen ist; einzig und allein Berg hat Gelegenheit gehabt, lebende Smilax medica zu untersuchen und ihre Kernscheide mit der Sarsaparilla von Vera-Cruz übereinstimmend gefunden.

Wenn aber auch in der über Vera-Cruz angeführten Wurzel die Zellen der Kernscheide anders gebaut sind, als in der über Manzanillo oder aus Honduras verschifften Sorte, so ist damit noch nicht bewiesen, dass jede Sorte nur einer einzigen Smilax angehöre; es ist immer noch möglich, ja wahrscheinlich, dass mehreren Arten zugleich derselbe Bau der Kernscheide zukomme.

Je nach der Herkunft, je nach den Ausfuhrhäfen, deren Namen die Sarsaparilla annimmt, je nach anderen äusseren Merkmalen hat man über 12 verschiedene Sorten aufgestellt, zum Theil aber wieder auf wenige Typen zurückgeführt. Mit Zugrundelegung der angeführten positiven anatomischen Merkmale lassen sich die wichtigsten Sorten folgendermassen ordnen:

I. Zellen der Kernscheide im Querschnitt meistens annähernd quadratisch, nicht radial gestreckt, Höhlung weit, Wände wenig verdickt.

a. Wände der Kernscheide-Zellen ringsum, auch nach aussen ziemlich gleich dick, oft etwas schief. Höhlung im Querschnitt rundlich.

1. Sarsaparilla aus Honduras.

Scheint sowohl aus dem Staate Honduras über Truxillo, als auch aus der britischen Kolonie Honduras über Balize und von den Südküsten Guatemalas und Nicaraguas (Hafen von Realejo) ausgeführt zu werden.

Verpackung verschieden, wie oben unter A, B und C angegeben.

Diese Sorte zeigt meistens volle („fette“) mehlige oder etwas hornartige, nicht tief gefurchte, rein gewaschene Wurzeln von gelblich grauer bis dunkelbrauner, nicht röthlicher, übrigens sehr schwankender Farbe der Aussenrinde. Holzring etwas schmäler als der Durchmesser des Markes; Mittelrinde bedeutend breiter als der Holzring, sofern die Wurzeln voll sind. Auch die nach aussen gekehrten Wände der Kernscheidezellen sind hier merklich verdickt, während sie bei den anderen Sorten dünner sind als die übrigen Wände. Abstammung nicht ermittelt.

2. Sarsa von Jamaica des englischen Handels.

British Pharmacopoeia von 1864 führte einzig und allein diese Sorte auf und leitet sie (mit welchem Rechte?) von Smilax officinalis Humb. u. Bonpland ab. Die Wurzel werde über Jamaica aus Central-Amerika eingeführt; sie sei von der Dicke eines Gänsekieles, röthlich braun, meist mehrere Fuss lang, in etwa 18 Zoll lange Bündel zusammengebogen, mit Nebenwurzeln bedeckt.

Eine dieser Beschreibung entsprechende Wurzel habe ich theils vom

Hause Friedr. Jobst, theils von Prof. Henkel erhalten. Sie ist höchst ausgezeichnet dadurch, dass sie in der That sehr reichlich mit bis $0{,}100^{m}$ langen verästelten dünnen Nebenwurzeln besetzt ist, welche bei allen übrigen Sarsaparill-Sorten nur sehr selten und kürzer vorkommen. Die Farbe meiner Proben ist mehr graulich als röthlich, die Dicke übersteigt nicht 3^{mm}, wovon 2 auf den Holzkörper kommen. Die Rinde sehr zusammengefallen, tief und scharfkantig längsfurchig. Diese äusserlich schon so leicht kenntliche, der „rothbärtigen" (red bearded) Sarsaparilla der Engländer entsprechende Sorte gehört in Bezug auf die Kernscheide zu der Honduras-Sorte, indem die betreffenden Zellen im Querschnitte fast quadratisch, mit weiter meist rundlicher Höhlung versehen und ringsum gleichmässig, aber nicht stark verdickt sind. Die sehr zusammengefallene Mittelrinde ist arm an Stärke und letztere meist nur im Marke noch unversehrt, in der Rinde oft formlos. Das Holzprosenchym bald wenig, bald sehr stark verdickt, ohne Harzgehalt. Es ergibt sich hieraus, dass die von Berg als *Sarsaparilla rubra* seu *Jamaicensis* beschriebene und abgebildete Sorte ganz verschieden ist.

b. Kernscheidezellen im Querschnitt quadratisch oder ein wenig bald in radialer, bald in tangentialer Richtung gestreckt, häufig aber auch dreiseitig. Wände ein wenig mehr, hauptsächlich auf der innern Seite verdickt, Höhlung mehr eckig, noch weiter als bei der Honduras-Sorte.

3. Sarsaparilla von Carácas oder La Guayra.

Aus Venezuela; Verpackung wie oben unter A beschrieben. Diese Sorte ist ausgezeichnet durch ihre hell bräunliche ins röthliche spielende Aussenrinde. Mittelrinde mehlig, 3 oder 4 mal breiter als der Holzring, welcher schmäler ist als das Mark. Die Spiroïden ziemlich enge. Diese Wurzeln sind durchschnittlich etwas tiefer furchig als die Honduras-Sorte und mit stärkerer Mittelrinde versehen.

Schöne röthliche Caracas Sarsaparille ist besonders in Italien unter dem Namen Fioretta oder Fiorettina beliebt, im deutschen Handel aber seltener.

II. Die überwiegende Zahl der Kernscheidezellen im Querschnitte radial gestreckt, andere quadratisch oder oft keilförmig.

a. Kernscheidezellen nach innen meistens merklich verdickt, Höhlung meist ziemlich weit.

4. Sarsaparilla von Pará, Brasilien, Maranhão oder Lissabon (Sarsap. lisbonensis).

Aus dem Stromgebiete des Amazonas über Pará (Belem) Maranham (Maranhão) oder auch über Bahia, früher immer erst über Lissabon ausgeführt. In Santarem, am Einflusse des Tapajos in den Amazonenstrom, wird die am ersteren gesammelte Sarsaparilla höher geschätzt und in ansehnlicher Menge angebracht. Verpackung in den oben unter E erwähnten höchst eigenthümlichen Puppen. Die Aussenrinde dieser Sorte hat durch

anhängende Erde, hauptsächlich aber durch Räucherung eine dunklere graue Färbung erhalten; nur an abgescheuerten Stellen erscheint die ursprüngliche röthliche Farbe. Holzring halb so breit als das Mark, oder noch schwächer, Mittelrinde 3mal breiter als das Holz. Die Wurzel ist etwas gefurcht und trägt, weil sie nicht gewaschen ist, noch reichlich (mikroskopische) Haare.

Stammpflanze vermuthlich Sm. cordato-ovata; beigemischt ist eine andere strohige tiefer gefurchte Wurzel, angeblich von Sm. syphilitica, deren Kernscheidezellen und Aussenrinde mit der nächstfolgenden Sorte übereinstimmen.

b. Kernscheidezellen fast ausnahmslos radial gestreckt, nach innen stark verdickt. Höhlung meist sehr enge, oft keilförmig.

5. Ost-mexicanische Sarsaparilla, Vera-Cruz Sarsaparilla oder S. della Conta.

Aus den mexicanischen Küstenländern am Golf über Tampico, Tuxpan und Vera-Cruz ausgeführt.

Tief gefurchte, strohige, meistens fast hornartige, selten mehlige Wurzeln von rothbrauner oder graubrauner Farbe, welche aber grösstentheils durch anhängenden Lehm verdeckt ist. Grosse Strecken sind von der sehr zerbrechlichen Rinde ringsum bis auf den Holzkörper entblösst, Zellen der Aussenrinde sehr stark verdickt. Mittelrinde durch Verkleisterung in Folge des Räucherns hornartig oder ganz zusammengefallen und ohne Amylum. Holzring meist breiter als das Mark, Spiroïden sehr gross. Im Parenchym sehr oft das violette Mycelium eines nicht bestimmbaren Pilzes. Verpackung die unter C oben aufgeführte; gewöhnlich ist diese Sorte mit starken Wurzelstöcken und langen Stengelresten besetzt, zum Theil verschimmelt, durch anhängende Erde und Steine verunreinigt — mit einem Worte, wie Schleiden treffend bemerkt, „nachlässig gesammelt und spitzbübisch verpackt“. Diese unansehnlichen ostmexikanischen Wurzeln sind gewöhnlich reich an Harz.

Stammpflanze Smilax medica.

III. Die meisten Zellen der Kernscheide tangential gestreckt oder quadratisch, nach innen und an den beiden innern Ecken stark verdickt, Höhlung weit, öfters stumpf keilförmig (trapezoïdisch).

6. Dieser Typus der Kernscheide tritt ziemlich charakteristisch[1] auf in einer vermuthlich von der Westküste Mexicos stammenden Sorte, welche nach ihrem Verschiffungsplatze im Territorium Colima als Sarsaparilla von Manzanillo bezeichnet wird. Sie sieht der besten Vera-Cruz-Wurzel ähnlich, röthlichbraun, breitfurchig. Aussenrindezellen stark ver-

[1]) Noch weiter ausgebildet zeigt die Wurzel von Ruscus aculeatus diesen Typus der Kernscheide. Hier sind die Kernscheidezellen an der inneren Wand und auf den Seiten sehr stark verdickt.

dickt, Mittelrinde mehlig oder hornartig, doppelt so breit als der Holzring, welcher zwar breit aber doch meist schmäler als das Mark ist. Grosse Spiroïden, auch im Marke selbst.

Die Sarsaparillwurzel bietet keinen besonderen Geruch dar, schmeckt aber erst schleimig, dann kratzend.

Chemische Bestandtheile: ausser den bereits erwähnten und einer Spur ätherischen Oeles hauptsächlich 1 bis 2 pC. eines eigenthümlichen scharf kratzend schmeckenden krystallisirten Körpers, den Palotta 1824 entdeckte und als Pariglin beschrieb. Fast gleichzeitig stellte Folchi sein Smilacin aus derselben Wurzel dar, später Batka eine Parillinsäure, Thubeuf das Salseparin. Poggiale hat es wahrscheinlich gemacht, dass alle diese Körper identisch sind; vermuthlich auch noch das von Reinsch aus Tuber Chinae erhaltene Smilachin. — Nach Petersen wäre die Zusammensetzung dieses Pariglins $C^{15}H^{26}O^{5}$.

O. Gmelin zeigte 1859, dass es durch Salzsäure in Zucker und einen gallertförmigen Stoff zerfällt; das genauere des Vorganges ist noch nicht ermittelt, die Spaltung aber von Walz bestätigt. Das Pariglin löst sich leicht in heissem Wasser und Weingeist, die Lösungen schäumen stark beim Schütteln, wie die des Saponins. Das Pariglin scheint der Wurzel hauptsächlich den Geschmack zu verleihen und in der Rinde am reich lichsten vorzukommen; es soll Träger der Wirkung dieser Droge sein.

In vielen Sarsaparillwurzeln überwiegt die Stärke bei weitem, in anderen dagegen tritt sie zurück, vielleicht nur weil die Wurzeln einem bestimmten Stadium der Vegetation entnommen sind, wobei aber auffällt, dass die ostmexikanischen Sorten z. B. regelmässig arm an Stärke zu sein pflegen. Das Pariglin nun muss demnach in letzteren Sorten relativ reichlicher enthalten sein als in den stärkereichen. Der allgemeine Gebrauch jedoch zieht gerade die wenig gefurchten, mehlreichsten vollsten Sorten von Honduras, Parà, Caracas vor und die Pharmacopöen schliessen die ostmexikanischen (Vera-Cruz) aus, welche, vielleicht zum Theil auch wegen ihres Harzgehaltes, kräftiger schmecken.

Diese gesetzlichen Vorschriften müssen daher bis auf weiteres eingehalten werden, und um eine solche Sorte auszuwählen, wie die Pharmacopöen sie wollen, ist ohne Zweifel eine Berücksichtigung des anatomischen Baues vorerst überflüssig. Die Untersuchung desselben wird aber dann ihre volle Bedeutung erlangen, wenn die hier angedeuteten noch offenen Fragen über Abstammung und Bau der Sarsaparillsorten im Einzelnen, über ihre Wirkung und die des Pariglins, über dessen Vorkommen in quantitativer Hinsicht, ihre Lösung gefunden haben werden.

So wie man aber Anfangs die schönen „feinen" Loxa-Rinden für die beste China hielt und jetzt, nach unserer heutigen berichtigten Erkenntniss verwirft, so könnte es auch möglich sein, dass sich einst als die wirksamsten Sarsaparillsorten gerade die unscheinbaren ostmexikanischen herausstellten. Jedenfalls scheint diese Vermuthung auch ihre Anhänger zu haben, insofern

als Vera-Cruz allein z. B. 1860 über 1700 Centner Sarsaparilla exportirte, Tampico 1858 für etwa 90,000 Francs.

Die Sarsaparilla wurde zuerst gegen 1530 durch die Spanier nach Europa gebracht und zwar die Honduras-Sorte, später gelangten die Sorten von Parà (Lissabon) und Caracas in Ruf, kommen jetzt aber häufig so gering vor, dass gegenwärtig unbedingt Honduras als die am meisten geschätzte und verbreitete zu betrachten ist.

Verwechselungen und Verfälschungen dieser Droge sind durch ihren so sehr charakteristischen Bau ausgeschlossen. — Rhizoma Caricis arenariae, das leicht zu unterscheiden ist, führt bisweilen den unzweckmässigen Namen *Sarsaparilla germanica*.

In China dienen *Smilax lanceaefolia* Roxbgh. und *Sm. ovalifolia* Roxbgh., welche z. B. bei Hongkong sehr häufig sind.

Radix Chinae.

Tuber Chinae. Radix Chinae nodosae, ponderosae s. orientalis. Chinawurzel. Pockenwurzel. Chinaknollen. Squine. Racine de Chine. China root.

Smilax China L. — *Smilaceae.*

Die Smilax-Arten zeigen ein sehr stark enwickeltes Wurzelsystem; bald ist der Wurzelstock weniger ansehnlich, dafür aber, wie bei den Sarsaparilla liefernden Arten, mit sehr zahlreichen und sehr langen Nebenwurzeln versehen, bald aber treten letztere zurück und das Rhizom treibt ausläuferartige Zweige, welche stellenweise zu bedeutenden Knollen verdickt sind. Letzteres ist der Fall bei Smilax China, welche in Cochinchina, China[1]) und Japan ausserordentlich häufig wächst, nach einer Angabe auch um das Kaspische Meer. (?)

An den holzigen hin und her gebogenen, bis 0,005^{m} dicken Ausläufern entstehen in kurzen Zwischenräumen runde fleischige Knöllchen, welche zu bedeutender Grösse auswachsen, oft kurze dicke Aeste und auch ihrerseits wieder sowohl Ausläufer als dünne Nebenwurzeln aussenden, aber keine Blattnarben zeigen. In der käuflichen Waare finden sich nur die langen von Ausläufern und Nebenwurzeln befreiten ausgebildeten Knollen; selten die kleineren kugeligen, welche noch mit einander durch die Ausläufer verbunden, gleichsam aufgefädelt sind. Nach letztern zu urtheilen, scheint der Wachsthum dem der Kartoffeln zu gleichen. Jene Knollen sind bis 0,20^{m} lang, bis 0,06^{m} dick, meist etwas abgeplattet, durch Verästung oder Abschnürung und grosse Höcker ausserordentlich unregelmässig gestaltet. Auch die braungelbe etwas ins Röthliche spielende glänzende Rinde ist gerunzelt und zeigt die zahlreichen Narben der Ausläufer. Die Knollen sind derb und schwer, so dass grössere Exemplare über 200 Gramm wiegen.

[1]) Provinz Onansi (Honan?) in grosser Menge nach Ainslie.

Querschnitt dicht körnig, von röthlicher Farbe, von sehr zahlreichen helleren Gefässbündeln namentlich in der Mitte durchsetzt. Eine nicht immer deutliche nur wenig dunklere Zone trennt die schmale Rinde vom Holzkörper. Dieselbe besteht aus braunrothen tangential gestreckten, von aussen nach innen an Grösse zunehmenden Zellen, mit porösen dicken Wandungen und zahlreichen Krystall-Bündeln von Kalkoxalat nebst rothbraunen Klumpen von Harz oder Farbstoff.

Ohne Kernscheide[1]) folgt sogleich auf die Rinde das damit bedeutend kontrastirende Innenparenchym, sehr grosse dünnwandige poröse, fast würfelige Zellen, welche von Amylum vollgestopft sind, nur hier und da Farbstoff und Krystallbündel enthalten. Das Amylum gehört zu den grössten Sorten (bis 50 Mikrom.), ist kugelig, aber durch gegenseitigen Druck manigfach abgeplattet und eckig. Wie das des Colchicum-Knollens zeigt es eine strahlenförmige Höhlung. Sehr häufig aber sind die Körner geplatzt, wie zusammengeflossen, als ob der Knollen — vielleicht des Trocknens wegen — gebrüht worden wäre. Die ganz zerstreuten Gefässbündel enthalten 2 grössere Treppen- oder Netzgefässe, einen Strang zarten dünnwandigen Parenchyms und zierliche[2]) Holzzellen mit sehr deutlichen Ablagerungsschichten und linienförmigen Poren.

Einen Geruch bietet der Chinaknollen nicht; Geschmack indifferent, dann ein wenig kratzend, nicht unangenehm. Chemische Bestandtheile: wie Rad. Sarsaparillae. Sehr häufig leidet die Chinawurzel von Insekten.

Noch andere Smilax-Arten (Sm. glabra und zeylanica in Ostindien, Sm. Pseudo-China in Nord-Amerika von New-Jersey bis Cuba, Smilax tamnoïdes in den Südstaaten Nordamerikas u. s. f.) besitzen ähnliche Knollen, die sich durch geringere Schwere vom ächten officinellen zu unterscheiden scheinen. Was jetzt im Handel vorkömmt, ist immer übereinstimmend der beschriebene Knollen.

Der Portugiese Vincenz Gilius von T r i s t a n brachte diese Droge 1525 als Mittel gegen Lustseuche nach Europa, wo sie seit 1535 durch die guten Wirkungen an dem von der Gicht leidenden Kaiser Karl V. zu grosser Berühmtheit gelangte. Im Oriente, ganz besonders bei den Chinesen[3]) und auch bei den Persern steht sie jetzt noch in sehr hohem Ansehen und heisst hier ihrer Herkunft wegen einfach Tschini. Turkomanen und Mogulen geniessen die Knollen auch als Leckerbissen (P o l a k).

Der Hafen von Singapore spedirte im Jahre 1862 über 260,000 Kilogr., 1863 nur 97,000 Kilogr. Chinawurzel (Novara).

---

1) Den Ausläufern fehlt gleichfalls die Kernscheide, so dass sie nicht den Bau der Rad. Sarsaparillae, sondern vielmehr den der Sarsaparillstengel zeigen: sie sind daher wahrscheinlich nicht Wurzelfasern, sondern Verzweigungen des Wurzelstockes.

2) Das Gewebe des China-Knollens bietet überhaupt für die mikroskopische Untersuchung eine Menge lehrreicher und schöner Beispiele, zumal auch im polarisirten Lichte.

3) D e b e a u x, in der bei Campher angef. Schrift.

Rhizoma Iridis.

Rad. Iridis s. Ireos florentinae. Veilchenwurzel. Racine d'Iris ou de Violette. Orris root.

1. Iris florentina L.
2. Iris pallida L. — *Irideae.*

Diese beiden schönen Arten wachsen an trockenen steinigen Standorten in Oberitalien, Südtirol, Krain, Istrien, Dalmatien, Cypern, und werden in der Gegend von Florenz, auch in Frankreich (Gard und Ain) angebaut.

Sie treiben starke bis 0,15^{m} lange und 0,04^{m} breite unterirdische Wurzelstöcke, welche horizontal fortwachsen und sich oft gabelig verzweigen, indem auf beiden Seiten des abgeblühten Stengels an seinem Grunde neue Glieder entstehen. Jeder derartige Jahrestrieb, deren die Waare 4—5 aufweist, enwickelt sich in der Mitte seines Wachsthums kräftiger und zeigt demnach an beiden Enden eine schwache Einschnürung. Der ganze Stock ist etwas hin- und hergebogen und merklich plattgedrücht, auf der oberen etwas gewölbten Seite durch die Blattnarben geringelt und durch vertiefte Punkte — Austrittsstellen der Gefässbündel in das Blatt — bezeichnet. Auf der unteren Seite entspringen zahlreiche spiralig geordnete starke Wurzelfasern, welche beim Schälen des Stockes erhöhte, durch die Reste der Aussenrinde bräunlich umschriebene Narben zurücklassen. Der frische Wurzelstock ist fleischig, von widerlichem Geruche und scharfem bitterem Geschmacke; er wird von dreijährigen Pflanzen im Herbste ausgegraben, rasch geschält und getrocknet, wobei die Wachsthumsverhältnisse auch durch Einschrumpfung undeutlich, der Geruch lieblich veilchenartig und der Geschmack milder werden. Querschnitt: Die weisse höchstens 0,002^{m} breite Rinde wird durch eine feine braune Cambiumlinie von dem etwas gelblichen Holzkörper getrennt, was aber nur auf der untern Seite recht deutlich hervortritt. Der Holzkörper allein ist von zahlreichen kleinen Gefässbündeln in weitläufigen sehr unregelmässigen Kreisen durchsetzt und zeigt hier und da kleine glänzende Krystalle. Das Gewebe besteht gleichmässig aus grossen dickwandigen kugeligen Zellen, dadurch ausgezeichnet, dass ihre Wände von zahlreichen und grossen Poren durchlöchert sind. Neben ziemlich (bis 35 Mikrom. langen) grossen ovalen sehr zahlreichen Amylumkörnern findet man auch bis ½ Millim. lange Kalkoxalat-Prismen mit diagonalem Doma. Die Gefässe sind verhältnissmässig klein und von sehr verschiedener Richtung. — Im Handel wird zwischen einer grösseren feiner riechenden Sorte, der Livornesischen, und der etwas geringeren Veronesischen ein Unterschied gemacht. Ob derselbe von der Kultur oder von specifischer Verschiedenheit der beiden Stammpflanzen abhängt, bleibt noch genauer zu erweisen. Nach Berg liefert Iris pallida allein die Livornesische Waare.

Der liebliche Geruch rührt von einer sehr geringen Menge ätherischen Oeles her, welches zum Theil als Campher $C^8H^{16}O^2$ krystallisirt; ausser-

dem enthält der geschälte Wurzelstock viel Gummi und wenig Gerbstoff. — Man hat darauf zu achten, dass die für Kinder beim Zahnen bestimmte mundirte Waare nicht mit fremdartigen Stoffen (Kreide, Bleiweiss) eingerieben ist. — In grosser Menge werden aus dem Holzkörper der Iris die Fontanellkügelchen, Pois d'Iris, pois à cautères, gedrechselt.

Der innen röthliche kurz zusammengeschobene, nicht in die Länge entwickelte Wurzelstock von Iris Pseud-Acorus L. kann nicht mit I. florentina verwechselt werden.

Den Alten war die Veilchenwurzel wohl bekannt, Dioskorides und schon Theophrastos erwähnten, dass ihr Geruch sich in wärmeren Ländern und beim Trocknen kräftiger entwickele. Die beste kam aus Illyrien und Macedonien, geringere aus Nordafrika.

2. Aromatische Wurzelstöcke.

Rhizoma Zingiberis.

Rad. Zingiberis. Ingwer. Ingber. Gingembre. Ginger.

Zingiber officinale Roscoe. — *Zingiberaceae.*

Syn.: Amomum Zingiber L.

Vermuthlich in Südasien einheimisch[1]); durch Kultur seit alter Zeit jetzt daselbst so wie auch in den übrigen Tropenländern (Westindien, Südamerika, Westküste Afrikas) in verschiedenen Spielarten weit verbreitet.

Das unterirdische Wachsthum dieser Pflanze ist ähnlich, wie bei Curcuma longa und C. Zedoaria; während aber von letzterer nur der ursprüngliche zuerst entwickelte Knollstock (Hauptwurzelstock oder Centralknollen) Gegenstand des Handels ist und von Curcuma longa noch dessen Verzweigungen (Nebenwurzelstöcke oder Seitenknollen) mitgenommen werden, so dienen von Zingiber nur die letzteren. Sie entwickeln sich nach dem Absterben des Hauptwurzelstockes als horizontale, über 0,10^{m} lange, etwas abgeplattete, oft gabelige Aeste, welche ihrerseits wieder einseitig oder zweizeilig fast handförmig verästelt oder wenigstens mit entsprechenden höckerartigen breiten Trieben, seltener auch mit Wurzelfasern, besetzt sind. Die breiteren Stellen sind knollenartig angeschwollen; die Aeste tragen noch die Stengelnarben oder Knospen an der Spitze und ringsum Blattscheidenreste, die aber häufig abgestossen sind. Diese sehr charakteristisch gestalteten Rhizome sind mit runzeligem grauem lockerem Korke bedeckt, welcher sehr häufig abgescheuert oder bei manchen Sorten absichtlich weggeschält ist und dann die dunklere oder durch Zubereitung weissliche längs gestreifte Mittelrinde zu Tage treten lässt.

Der Ingwer ist nicht sehr dicht, er bricht leicht und sehr uneben, indem

1) vielleicht ursprünglich in China, wo eine Gegend Gingi als Heimat angegeben wird (Ainslie).

die Gefässbündel nicht glatt abbrechen, sondern als zähe Fasern oft weit herausragen. Der Querschnitt zeigt eine nur $0{,}001^{m}$ breite braune hornartige Rinde, die durch eine feine Linie vom weisslichen mehligen Kerne abgegrenzt ist. Zahlreiche Gefässbündel und Harzzellen sind unregelmässig im ganzen Gewebe zerstreut. Der Kork besteht aus einer äusseren lockeren Lage und einer inneren mit regelmässigen tafelförmigen Zellen, auf welche eine eigenthümliche Mittelrinde aus engen kurz prosenchymatischen Zellen folgt, deren auf dem Querschnitte geschlängelte und stellenweise verdickte Wände ihr das Aussehen des Hornbastes (siehe bei Lignum Quassiae) geben. Dieses sehr zarte verfilzte Gewebe bildet die gestreifte Oberfläche des geschälten Ingwers und ist der Hauptsitz des Harzes und ätherischen Oeles, welche hier eigene grosse Räume erfüllen. Die innere Schicht der Rinde besteht aus dem gewöhnlichen grosszelligen Parenchym, wie bei Curcuma und Zedoaria, das mit Stärke erfüllt ist und auch zahlreiche Harzklümpchen und Oeltropfen enthält. Das Amylum gleicht dem der Zedoaria, ist aber mehr kugelig und misst höchstens 40 Mikrom. Nur bei wenigen Sorten ist es durch Brühen in Kleister übergegangen und ertheilt der Waare eine hornartige Consistenz. Der Gefässbündelkreis, welcher Rinde und Mark trennt, ist schmal und hat den Bau des Kreises in Rhiz. Curcumae; die schmalen Prosenchymstränge, welche die Gefässbündel verbinden, sind gleich beschaffen wie die eigenthümliche Rindenschicht unter der Korklage. Der Kern (Mark) stimmt nach Form und Inhalt mit dem Rindenparenchym.

Geruch angenehm aromatisch, Geschmack besonders in der Rinde feurig gewürzhaft. Das nach Morin grünlich blaue, nach Andern röthlichgelbe, erst bei 246 ° C. siedende Oel, wovon das Rhizom ungefähr 1 pC. gibt, entspricht nach Papousek's Analysen der Formel $2\,C^{10}H^{16} + 3\,(C^{10}H^{16} + H^{2}O)$ und besitzt in hohem Grade den specifischen Geruch und Geschmack des Ingwers. Die Zusammensetzung erinnert an die des Kamillenöls (siehe Flores Chamomillae). Je nach der Zubereitung und der grösseren oder geringeren Verästung erhält man verschiedene Sorten Ingwer; vielleicht liefern auch mehrere Zingiber-Arten dieses Gewürz. Entweder lässt man a) die Rhizome unverändert, nachdem sie abgebrüht worden (schwarzer Ingwer, Barbadoes-Sorte), b) oder man schält sie nur an den flachen Stellen (Bengalische Sorte), c) oder sie werden vollständig geschält, was in frischem Zustande sehr leicht geschieht, und d) vermittelst Chlor und schwefliger Säure gebleicht, oder ihnen wenigstens durch Einlegen in Kalkwasser eine weisse Oberfläche ertheilt (weisser Ingwer, Jamaica-Sorte), e) endlich kömmt auch zu Küchenzwecken in Zucker eingekochter Ingwer, *Conditum Zingiberis*, besonders aus China, Jamaica, Barbadoes, nach Europa. — Manche Sorte scheinen auch in den Formen a und c gleichzeitig vorzukommen, wie namentlich die Bengalische. Die am wenigsten holzigen, kräftig schmeckenden, daher wohl die ungeschälten Sorten sind vorzuziehen. Eine sehr schöne volle Sorte liefert auch Cochinchina.

Bei Griechen und Römern war der Ingwer schon diätetisch und arzneilich im Gebrauche. Der Name Zingiber ist indischen Ursprunges und soll „horngestaltet" bedeuten (?) Ingeber findet sich in Deutschland schon um 1150 von der heiligen Hildegard beschrieben. Im Mittelalter war Columbo auf der Malabarküste (nicht auf Ceylon) wegen des besten Ingwers so berühmt, dass er z. B. im Florentiner Zolltarif von 1442 als colombino bezeichnet wurde [1]), ebenso führte Pegolotti (nach 1335) zwei Sorten Ingwer, nämlich Belledi und Colombino auf [2]). Der Venetianer Nicolo Conti beschrieb im XV. Jahrhundert die Pflanze ziemlich kenntlich als mit Alant ähnlichen Blättern versehen und nannte drei Sorten ihrer Wurzeln, nämlich Belledi, Gebeli und Neli [3]).

England führte 1862 gegen 19,000 Ctr. Ingwer ein. Jamaica allein lieferte im Jahre 1797 gegen 36,000 Ctr., in neuester Zeit weit weniger, 1857 z. B. nur etwa so viele Pfunde. Der Ingwer nimmt im Gewürzhandel der heutigen Zeit eine hervorragende Stelle ein; der Gesammtwerth der jährlichen Production desselben erreicht vermuthlich $2^3/_4$ Millionen Francs.

Rhizoma Curcumae.

Radix Curcumae longa et rotunda. Terra merita. Gilbwurzel. Kurkuma. Curcuma. Turmeric.

Curcúma longa L. — *Zingiberaceae.*
Syn.: **Amomum Curcúma Murray.**

Die Curcúma ist in Südasien zu Hause und wird dort, auf dem Festlande und den Inseln, häufig angebaut, seltener in Südamerika. Die untersten Stengelglieder verdicken sich im ersten Jahre zu einem länglich runden Knollen (Centralknollen oder Hauptwurzelstock), welcher später seitlich mehr gestreckte Aeste (Lateralknollen, Nebenwurzelstöcke) treibt. Dieses ganze Rhizom ist durch Narben abgestorbener Blätter geringelt und mit zahlreichen langen dünnen Wurzeln besetzt, welche sich entweder in feine Spitzen verzweigen oder zu farblosen spindelförmigen stärkereichen Knöllchen anschwellen. Die Seitenknollen sind ohne Zweifel im Stande, sich vom Hauptknollen zu trennen und selbstständig weiter zu entwickeln. Die Centralknollen geben die Curcuma rotunda, ihre Aeste die Curcuma longa des Handels. Die ungefärbten Knöllchen werden nur auf Stärke benutzt und nicht in den Handel gebracht. Die runde Curcuma ist meist birnförmig, bis 0,04^{m} Querdurchmesser erreichend; am oberen stumpfern Ende lässt sich noch die Stengelnarbe bemerken. Ringsum laufen mehr oder weniger deutliche Ringe, Reste der Blattscheiden, in einem Abstande von etwa 0,005^{m}. Jede von zwei Ringen abgegrenzte Zone (unter-

1) Peschel, Gesch. d. Erdkunde (1865) S. 162.
2) Kunstmann, Kenntniss Indiens im XV. Jahrh. München 1863. S. 4.
3) Ibid. S. 37. 46.

irdisches unentwickeltes Stengelglied) ist durch wenig hervortretende Korkleistchen schief gestreift und diese Streifung richtet sich von Zone zu Zone abwechselnd links und rechts. Die äussere Gestalt des Knollens ist mehr oder weniger unregelmässig durch die grossen Narben seiner Aeste, von denen öfter noch einer stehen geblieben. Aus den Internodien oder an den Blattscheiden selbst dringen die zahlreichen dünnen faserigen Wurzeln hervor, meist kurz abgeschnitten und von Rinde entblösst. Die lange Curcuma (die Lateralknollen) ist bis 0,06^{m} lang und 0,015^{m} dick, oft wieder verästelt, weniger bewurzelt, undeutlich geringelt und gestreift, mehr längsrunzelig.

Das Curcumarhizom ist sehr dicht, in Wasser sofort untersinkend, hornartig spröde, aussen graulich, aber gelb bestäubt. Der Querschnitt körnig, vom gelbrothen Aussehen des Safrans[1]), oder des Gutti, wachsglänzend. Durch eine hellgelbe feine Linie, gleichsam eine Kernscheide, wird die Rinde, $^{1}/_{8}$ bis $^{1}/_{4}$ so breit wie der Durchmesser des Innern, abgegrenzt, lässt sich aber nicht ablösen. Die Aussenrinde ist von 8 bis 10 Reihen tafelförmiger Korkzellen gebildet, das Parenchym der Mittelrinde aus grossen, rundlich polyëdrischen Zellen. Die hellere Trennungslinie besteht aus einem zusammenhängenden Kreise von Gefässbündeln, welche durch dünne Stränge von zartem Holzprosenchym verbunden sind; eine eigentliche Kernscheide fehlt also. Das von diesem Holzringe eingeschlossene Mark ist der Mittelrinde gleich, wird wie diese von zerstreuten Gefässbündeln durchsetzt und enthält in seinen meisten Zellen Amylum in formlosen eckigen oder rundlichen Klumpen, welche so weit desorganisirt sind, dass sie im polarisirten Lichte nicht mehr das gewöhnliche Verhalten (kreuzförmige Schattirung) des Amylums zeigen, wohl aber durch Jod blau werden. Das Amylum ist durch Brühen in diese Kleisterballen verwandelt; selbst die innersten Theile grösserer Knollen enthalten kein unverändertes Amylum mehr. Das Brühen verhindert das Auswachsen der Knollen. Neben dem Amylum kömmt in einzelnen Zellen auch Harz in dunkel gelbrothen Klümpchen vor; das ganze Gewebe ist von gelbem Farbstoffe durchdrungen und enthält zahlreiche Tropfen ätherischen Oeles. Geruch aromatisch, Geschmack feurig gewürzhaft. Das ätherische Oel und der Farbstoff sind noch nicht näher untersucht. Letzterer, als Curcumin unterschieden, ist unkrystallisirbar, in Masse dunkelbraun, im durchfallenden Lichte dunkelroth, wenig in Wasser löslich und im Sonnenlichte nicht beständig. Seine Formel steht noch nicht fest. Alkalien verändern das Gelb des mit Curcumin gefärbten Papieres in braunroth, ebenso reagiren auch merkwürdiger Weise die Borsäure, Eisenoxydsalze, Zirkonerde, Zinn- und Molybdänsäure.

Durch die Kultur entstehen verschiedene Handelssorten der Curcuma, und wahrscheinlich werden auch noch andere Curcuma-Arten — man

---

[1]) Daher der Name Curcuma, womit im Persischen der Safran bezeichnet wird.

nennt z. B. *Curcuma viridiflora* Roxburgh auf Sumatra und Ambon — angebaut. Wegen besonderen Reichthums an Farbe ist die chinesische Wurzel sehr geschätzt; sie hat grosse und viele Centralknollen, während andere Sorten, wie die bengalische und die von Madras, vorherrschend aus Lateralknollen bestehen. Bei einigen Sorten, z. B. der javanischen, werden die Centralknollen auch wohl quer, die Seitenknollen der Länge nach gespalten in den Handel gebracht.

Die Intensität des Geschmackes und der Reichthum an Farbe entscheiden über den Werth der im übrigen nicht sehr abweichenden Sorten.

Die Curcuma ist neben der Verwendung in der Färberei in ihrem Vaterlande als Gewürz und Arznei seit dem höchsten Alterthum sehr beliebt. Auch die englische Küche hat sie als Hauptingrediens des bekannten Currypowder adoptirt. — Die Einfuhr Englands erreichte 1864 fast 20,000 Ctr.

Rhizoma Zedoariae.

Rad. Zedoariae. Zittwerwurzel. Zédoaire. Zedoary root.

Curcuma Zedoaria Roscoe. — *Zingiberaceae.*

Syn.: Curcuma Zerumbet Roxbgh.
Amomum Zerumbet Koenig.

Wild und angebaut in Südasien, auch auf Madagascar. Die Wurzelbildung dieser Pflanze kömmt mit der von Curcuma longa (siehe Rhiz. Curcumae) überein, jedoch scheinen von Zedoaria nur Centralknollen (Knollstöcke, Hauptwurzelstöcke) in den Handel zu kommen, vielleicht weil die Einsammlung schon vor der Bildung von Lateralknollen geschieht. Immer sind sie entweder der Länge nach halbirt oder in Viertel geschnitten oder aber in verschieden grosse Querscheiben von höchstens 0,040^{m} Durchmesser und gegen 0,010^{m} Dicke, daher man unterschied Zedoaria in discis und Zedoaria longa oder rotunda[1]), wenn kleinere Knollen ganz vorlagen. Der birnförmige Knollen erreicht 0,050^{m} Länge; sein äussere Bau stimmt mit Rhiz. Curcumae überein, zeigt jedoch nur spiralig gestellte Wurzelreste ohne Aeste (Lateralknollen). Die Streifung meist verwischt, weil die Korkleistchen gewöhnlich abgescheuert sind. Farbe graulich weiss, nicht gelb. Querschnitt grau im Innern, wenig verschieden oder etwas dunkler in der bis 0,005^{m} breiten, oft etwas über das Mark erhöhten Rinde, welche ausserdem durch eine feine helle Linie abgegrenzt ist. Der frische Knollen scheint im Innern etwas röthlich zu sein. Der anatomische Bau der Zedoaria stimmt im Allgemeinen auch mit dem der Curcuma überein, zeigt aber doch folgende Unterschiede. Die Rinde hängt nur locker mit dem Kern zusammen; besonders beim Aufweichen des Knollens lässt sie sich leicht vollständig ablösen. Der Holzring, welcher das Mark einschliesst, besteht wie bei Curcuma aus Gefässen und Prosenchymzellen, welche aber bei Zedoaria sehr

1) Zarnubum longum et rotundum der älteren Pharmacie.

viel stärker, dickwandiger und von zahlreichen Poren durchsetzt sind. Zerstreute Gefässbündel häufig im Mark, spärlicher in der Rinde. Das Amylum, welches beide Gewebe erfüllt, bildet länglich runde Scheiben mit einer stumpfen etwas zugeschärften Spitze, in welcher gewöhnlich ein Nabel bemerkbar ist, während sich am entgegengesetzten Ende des Kornes deutliche Schichtung zeigt. Diese Amylumkörner (bis 70 Mikrom. messend) gehören nächst denen der Kartoffeln zu den allergrössten. Es scheint nicht, dass sie durch kochendes Wasser bedeutend verändert sind; jedenfalls zeigen sie im polarisirten Lichte ganz die normale kreuzförmige Schattirung; nur sind, wegen der flachen Scheibengestalt dieser eigenthümlichen Körner, nicht alle vier Kreuzesarme zugleich sichtbar, sondern nur einer oder zwei auf der einen Scheibenfläche. Farbstoff fehlt der Zedoaria; Harz und ätherisches Oel erfüllen einzelne Räume. Der Zedoariaknollen ist weniger dicht, sein Geruch und Geschmack milder als bei Curcuma, mehr kampherartig und bitter.

Rhiz. Zedoariae wurde im Mittelalter durch die Araber[1]) in Europa eingeführt und mit noch anderen ähnlichen Wurzelstöcken oder Knollen verwandter Arten aus der zahlreichen Familie der Scitamineae früher mehr angewandt als jetzt. In Deutschland war die Droge („Zituar“ oder „Zitwar“) schon um 1150 der Aebtissin Hildegard von Ruprechtsberge bei Bingen wohl bekannt.

Rhizoma Galangae.

Rad. Galangae minoris. Galgant. Galanga. Galangle.

Dieser aus China[2]) kommende Wurzelstock wird von *Alpinia chinensis* Roscoe, Familie der Scitamineae, abgeleitet, ohne dass man aber darüber hinlängliche Gewissheit hat. Die allgemeine Uebereinstimmung dieses Rhizoms mit denen von Curcuma, Zedoaria und Zingiber spricht dafür, dass Galanga derselben Familie angehöre. Sie bildet cylindrische knieförmig gebogene ästige längsstreifige Rhizome von 0,070^{m} Länge und 0,020^{m} Dicke, ausgezeichnet durch ihre braunrothe Farbe und holzige Beschaffenheit. Durch sehr deutliche gefranste Blattnarben ist das Rhizom, oft in Abständen von 0,010^{m}, geringelt; es sendet ziemlich zahlreiche starke kurz abgeschnittene Wurzeln aus und ist stellenweise auch knollig angeschwollen. Die Galanga ist nicht sehr dicht, aber zähe, von holzig faserigem Bruche. Auf dem Querschnitte fällt die bedeutende Entwickelung der Rinde auf; der Durchmesser des Kerns erreicht oft nicht einmal die Breite der Rinde. Eine feine dunkle Linie trennt beide Gewebe, welche auf braunem Grunde zahlreiche etwas hellere, dunkel gesäumte Gefässbündel und tief braunrothe Harzpunkte zeigen.

1) Vom Arabischen Djudwar stammt auch der Name Zedoaria.
2) Provinz Tschansi, nach Ainslie.

Der Kork bedeckt in dünner Lage das Rindenparenchym und besteht nicht aus den gewöhnlichen tafelförmigen Korkzellen, wie bei Rhiz. Curcumae und Zingiberis, sondern aus engem tief braunem Gewebe mit geschlängelten Wänden. Die Gefässbündel, welche 4—15 grössere Spiroïden nebst einem Strange zarteren Prosenchyms, in einem Kreise poröser Holzzellen enthalten, stehen dichter im Kern, sind aber hier kleiner als in der Rinde. Die dunkle Trennungslinie zwischen Kern und Rinde besteht aus zartem Prosenchym, das auf dem Querschnitt wenige Reihen häufig tangential gestreckter enger Zellen mit dunkelbraunen, dicken, geschlängelten Wänden zeigt. Dieser Kreis verbindet die äussersten Gefässbündel des Kerns in ähnlicher Weise, wie es bei Rhiz. Curcumae und Rhiz. Zingiberis der Fall ist. Kein Gefässbündel des Kerns ragt über diesen scharf gezogenen Kreis heraus und die der Rinde stehen alle weit davon ab, so dass eine Lage ganz gleichartigen Rindenparenchyms sich zunächst demselben anschliesst. — Durch das ganze Gewebe sind hellgelbe Tropfen ätherischen Oeles, dunkelbraune Harzklumpen und besonders Stärke verbreitet. Ersteres füllt namentlich grosse Lücken der Aussenrinde. Das Amylum ist sehr ausgezeichnet durch seine höchst unregelmässigen Formen, meist keulen- oder flaschenförmige deutlich geschichtete, bis 35 Mikrom. lange Körner, an ihrem breiteren Ende den Nabel tragend.

Geruch aromatisch, Geschmack brennend gewürzhaft. Das ätherische Oel besitzt die Zusammensetzung des Cajeputöles $C^{10}H^{16}H^{2}O$. — Brandes hat mit Aether aus der Galanga einen eigenthümlichen Körper, der näherer Untersuchung werth wäre, das Kämpferid[1]), dargestellt. Es krystallisirt, nimmt mit Schwefelsäure eine blaugrüne Farbe an, löst sich in Alkalien, nicht in Wasser. Zusammensetzung nicht hinlänglich festgestellt.

Unter dem Namen *Rad. Galangae majoris* kam früher, aber längst nicht mehr, das der oben beschriebenen Galanga ganz ähnlich gebaute Rhizom von *Alpinia Galanga* Swartz aus Java in den Handel. Diese grössere Galanga, wie sie sich noch im Sammlungen findet, ist viel stärker, jedoch leichter, innen bedeutend heller, aussen fast violett. Der Querschnitt zeigt sehr grosse Gefässbündel, aber nur wenige kleine Harzpunkte. Das Amylum ist gleich wie bei der gewöhnlichen Galanga, das Parenchym grosszelliger, so dass an der verschiedenen Abstammung beider Rhizome nicht zu zweifeln ist. Alpinia Galanga soll nach Scherzer[2]) an der südlichsten Westküste Vorderindiens (Travancore), sowie bei Tschittagong östlich von den Ganges-Mündungen gebaut werden und jährlich mehrere Hundert Centner „Galgantwurzel“ nach London liefern (?).

Die Galanga scheint den Alten nicht bekannt gewesen, sondern durch die Araber nach Europa gekommen zu sein. Bei ihnen hiess sie Chaulengian (Avicenna); der Name Galanga stammt wohl aus der malaiischen

1) Kämpferia Galanga L. wurde damals für die Stammpflanze der Galanga gehalten.

2) Reise der Novara. Statistisch-commercieller Theil I., S. 255.

Sprache, welche die auf Java kultivirte Alpinia Galanga sowohl als das käufliche Rhizom Lankwas nennt. Im Sanskrit heisst erstere Sugandha. In Deutschland wurde sie schon um 1150 von der heiligen Hildegard erwähnt.

Rhizoma Calami.

Rad. Calami aromatici. Kalmus. Acore odorant ou vrai, Roseau aromatique. Sweet flag root.

Acŏrus Calamus[1]) L. — *Aroideae.*

Der Kalmus ist eine vorzüglich den Küstenländern des Schwarzen Meeres angehörende Sumpfpflanze, die aber auch in Mittelasien bis zum Altai und bis Japan wächst, so wie jetzt verwildert im grössten Theile Europas, bis nach England, Skandinavien, Nordrussland und Nordamerika verbreitet ist.

Der bis $0,20^m$ lange, etwas platt gedrückte, hin- und hergebogene Wurzelstock kriecht horizontal fort; er ist durch ringsumlaufende Narben der Blattscheiden etwas knotig gegliedert, auf den Seiten mit grösseren Stengelnarben, unterseits mit kleinen vertieften, erhöht gerandeten Narben der Wurzelfasern besetzt, welche beim Einsammeln entfernt werden. Die Blattnarben sind unterseits weniger entwickelt, bilden aber auf der oberen Seite des Wurzelstockes schmale hellbraune Dreiecke, deren Spitze regelmässig abwechselnd nach links und nach rechts gekehrt ist, und welche etwas breitere, dunkel röthlichbraune Stengelglieder zwischen sich frei lassen. Kleine Punkte auf den Blattnarben bezeichnen die Austrittsstelle der Gefässbündel. Auch die Wurzelfasern entspringen auf der Unterseite des Wurzelstockes in gesetzmässiger Anordnung, indem ihre Narben eine Zickzacklinie bilden, deren Regelmässigkeit allerdings bisweilen durch etwas abweichende Entwickelung einzelner Stengelglieder, sowie durch Einschrumpfung beim Trocknen gestört ist. Immerhin lässt sich auch an dem geschälten Wurzelstocke stellenweise diese charakteristische Narbenlinie noch erkennen. Der frische Wurzelstock ist braunröthlich oder grünlich, innen weiss oder röthlich, durch viele Luftlücken schwammig, daher nach dem Trocknen zusammengefallen und längsrunzlig, bis etwa $0,020^m$ breit. Der Querschnitt ziemlich gleichmässig; eine feine Linie (Kernscheide) trennt die Rinde von einem etwas helleren Marke, dessen Durchmesser die doppelte oder dreifache Breite der Rinde erreicht.

Das ganze Gewebe ist von vielen Luftlücken durchbrochen; daneben erkennt man in der Rinde einzelne, im Marke, besonders an der Trennungslinie, sehr zahlreiche Gefässbündel, welche beim Befeuchten des scharfen Querschnittes deutlicher hervortreten. Die harz- und gerbstoffhaltige Rinde

---

[1]) Linné hat mit dem Gattungsnamen *Calamus* die schlingenden Rotang-Palmen belegt.

ist von kleinen, etwas radial gestreckten Epiblema-Zellen, an den von Blattnarben freien Stellen von Kork, bedeckt und besteht aus kugeligen mit kleinen (4—6 Mikrom.) Stärkekörnern erfüllten Zellen, welche nur an der Peripherie ein dichtes Gewebe bilden, nach innen sehr grosse Luftlücken frei lassen. Einzelne Zellen enthalten grosse blassgelbliche Tropfen ätherischen Oeles. Die Trennungslinie zwischen Rinde und Mark besteht aus dünnwandigen prosenchymatischen (Cambial-) Zellen. Einen Strang dieses Gewebes schliessen auch die Gefässbündel innerhalb eines Kreises von etwa 20 Spiroïden ein. Das Mark hat denselben Bau wie die Rinde.

Der Kalmus besitzt einen eigenthümlichen aromatisch-bitterlichen Geschmack. Er enthält getrocknet ungefähr 1 pC. ätherischen Oeles, Gemisch eines sauerstoffhaltigen und eines Oeles von der Formel $C^{10}H^{16}$. Dasselbe hat seinen Sitz mehr in der Rinde, daher der noch viel geübte Handelsgebrauch, den Wurzelstock zu schälen *(Rad. Calami mundata)* unzweckmässig ist.

Der Kalmus war schon in der altindischen Medicin (Susrutas), auch bei den Griechen, Römern und Arabern gebräuchlich. Jedoch ist es nicht sicher, dass Calamus aromaticus odoratus der ersteren unser Acorus Calamus war, sondern wahrscheinlich, dass z. B. Dioskorides und Plinius unter jenem Namen wohlriechende Wurzelstöcke indischer Andropogon-Arten (Gramineen) kannten[1]. Später bezeichnete man auch als Calamus verus die bittere *Chirata* (vergl. unter Herba Centaurii). Nach dem Zeugnisse von Cordus fehlte übrigens Acorus Calamus bis gegen Ende des XVI. Jahrhunderts gänzlich in Mittel- und Westeuropa. Clusius hatte diese Pflanze aus Konstantinopel 1574 durch den österreichischen Gesandten beim Sultan empfangen und kultivirte sie zuerst in Wien, von wo aus sie an die botanischen Gärten abgegeben wurde und sich bald überall akklimatisirte. Jedoch galt die Wurzel noch 1725 als ausländische Droge und kam zum Theil, wie es scheint, aus Indien.

Der geschälte Kalmuswurzelstock sieht einigermassen der Rad. Belladonnae oder Althaeae ähnlich aus; auch das Rhizom von Iris Pseud-Acorus wird als Verwechslung genannt. Der höchst eigenthümliche Bau der Kalmuswurzel, verbunden mit ihrem specifischen Geruche und Geschmacke. genügen aber immer, auch bei der geschälten Waare, zur sicheren Unterscheidung.

B. Knollen.

Tuber Colchici.

Bulbus s. cormus s. radix Colchici. Zeitlosenzwiebel oder Wurzel. Bulbe de Colchique. Meadow saffron, root.

Colchicum autumnale L. — *Melanthaceae.*

Die Herbstzeitlose wächst im mittleren und südlichen Europa (doch z. B. nicht in Griechenland), auch in den süd- und ostkaukasischen Ländern

[1]) oder des im centralen und südlichen China sehr häufigen *Acorus gramineus* Aiton?

Imeretien und Mingrelien, dem alten Kolchis. Sie kömmt noch in England vor, fehlt aber dem höheren Norden, z. B. Island, oder reift ihre Samen nicht mehr. Die Pflanze bewohnt bewässerte Wiesen der Ebenen und der niedrigeren Gebirge.

Der Stengel erhebt sich aus braunen zerschlitzten mehrfach concentrisch über einander liegenden Hüllen, welche ziemlich tief in der Erde die unterirdischen Theile der Pflanze bis auf die zahlreichen, dicht neben einander am Grunde senkrecht austretenden, ganz einfachen weissen Wurzelzasern umschliessen. Innerhalb dieser Hüllen, den Ueberresten des Scheidentheiles vorjähriger Blätter, findet sich — im Beginn des Herbstes — der eiförmige Knollen (I.), welcher oben eine vertiefte gestutzte Narbe zeigt, wo noch im Sommer der fruchttragende, jetzt abgestorbene Stengel gestanden.

Nach aussen ist der Knollen stark bauchig aufgetrieben, auf der flachen inneren Seite hingegen der Länge nach von einer breiten seichten Rinne durchzogen, aus deren Grunde sich der kurze jetzt blühende Stengel (II.) als entwickelte Seitenknospe erhebt, indem er nur an einer kleinen runden Stelle mit dem Knollen zusammenhängt. Die Längsfurche von I. ist also durch die zwei scheidenförmigen Niederblätter und die zur Blüthezeit noch eingeschlossenen unentwickelten Laubblätter ausgefüllt, aus denen die 1—4 seitenständigen Blüthen hervorragen.

Etwas über dem untersten Blattwinkel von II. ist bereits das Knöspchen (III.) zur nächstjährigen Blüthe angelegt.

Nachdem II. verblüht hat, verlängern sich erst im folgenden Frühling seine beiden jetzt lebhaft gelb gefärbten oberen Stengelglieder und schieben die Blätter und Fruchtstengel über den Boden empor. Mit der Fortentwicklung dieser Theile hält die Verkümmerung von I. Schritt. Im Anfange des Sommers schon wird das unterste Internodium zwischen dem ersten und zweiten Laubblatt von II. fleischig verdickt, füllt sich mit Stärkemehl an und verliert die gelbe Farbe; sehr bald erreicht und überholt es die Grösse des absterbenden Knollens I. Gegen den Herbst bildet sich daran die Längsfurche u. s. f. aus und schliesslich liegt genau wieder der Knollen I., aber in zweiter Generation vor, nachdem die erste Generation I. völlig abgegangen. Es scheint sich dieser ganze 2jährige Lebenslauf der Zeitlose ohne Ortsveränderung zu vollziehen.

Der unterirdische Theil der Pflanze besteht daher im Spätsommer

I. aus dem voriges Jahr abgeblühten Knollen,

II. dem blühenden Stengel,

III. dem nur eben in der Anlage vorhandenen Knöspchen des im folgenden Jahre blühenden Stengels.

Im Anfange des Sommers dagegen ist I. welk; II. in der Verdickung begriffen doch noch ohne die Längsrinne, daher eine rundlich ovalen Querschnitt zeigend, der sich vom Querschnitte des vollkommen entwickelten Herbstknollens unterscheidet, indem dieser wegen der Längsrinne nierenförmig ausfällt.

Wie erwähnt, ist der Knollen nur ein verdicktes Stengelglied, deshalb in seiner Textur durch und durch homogen, derb, wodurch er sich von den Zwiebeln unterscheidet (vergl. Bulbus Scillae),

Zum officinellen Gebrauche wird der ein Gewicht von 20 bis 40 Gramm [1]) erreichende Knollen I. im Spätsommer gesammelt und von den übrigen Theilen befreit, bisweilen lässt man auch die Hüllen. Soll er getrocknet werden, so wird er häufig in Querscheiben geschnitten, die unter der sehr dünnen braunen Aussenrinde eine nur 0,001 ^{m} davon abstehende zarte bräunliche Linie (Kernscheide, Innenrinde) zeigen, innerhalb welcher ein mehliges weisses Parenchym mit zahlreichen zerstreuten Gefässbündeln liegt. Auch in der Mittelrinde kommen einzelne Gefässbündel vor.

Die Aussenrinde sowie die Kernscheide besteht aus etwas tangential gestreckten Zellen mit dicken bräunlichen Wandungen; das übrige Gewebe ist aus grossen dünnwandigen kugelig-polyëdrischen Zellen gebildet, welche von Stärkemehl strotzen und durch Gefässbündel mit weiten Spiral- und Ringgefässen unterbrochen sind. Die (höchstens 10—15 Mikrom. erreichenden) Stärkekörner sind rund, oder durch Vereinigung zu Gruppen von 2 bis 4 Körnern eckig oder flach gestutzt und dadurch ausgezeichnet, dass sie im Innern sternförmig ausgehöhlt sind.

Der frische Knollen I. riecht widrig rettigartig (flüchtige Fettsäure?) und schmeckt erst süsslich, dann scharf bitter und kratzend und zwar am stärksten, wenn eben die Blüthe II. sich zu entfalten beginnt. Durch das Trocknen geht die Schärfe fast völlig verloren, so dass namentlich nach dem Zerschneiden der mehlige geruchlose getrocknete Knollen nur noch bitter schmeckt.

Die Versuche von Schroff haben dargethan, dass die Wirkung der Knollen je nach dem Vegetationsstadium, dem sie entnommen werden, verschieden, aber zur Blüthezeit am kräftigsten ist. Hiermit stimmt auch die Verschiedenheit im Gehalte an Colchicin (siehe bei Sem. Colchici). In diesem Zeitpunkte allein soll der Knollen sogleich frisch, nicht getrocknet, zu den flüssigen Arzneiformen verwendet werden. Der Frühjahrsknollen ist wirkungslos. — Nach Copland und Coindet wirken auch die Blüthen sehr kräftig; sie verlieren beim Trocknen 86 pC. und enthalten nach Reithner dieselben Bestandtheile wie die Knollen. Neben Zucker, Harz, Gummi, Gerbstoff und Fett enthält der Colchicumknollen Colchicin, doch in geringerer Menge als die Samen (vergl. Semen Colchici).

Schon Dioskorides warnte vor der giftigen Wurzel des Kolchikòn, das in Messenien und Kolchis wachse. Durch das ganze Mittelalter hindurch waren diese gefährlichen Wirkungen wohl bekannt und z. B. noch von Tragus († 1554) hervorgehoben. Erst Störck zog 1763 die Knollen in arzneiliche Anwendung.

Unter dem Namen Hermodactyli kommen heutzutage nur noch als Antiquität in Sammlungen etwas abgeplattete herzförmige, von allen Hüllen

1) Durch Kultur bis 250 Gramm. — ob aber auch wirksam?

befreite Knollen vor, welche sonst ganz den Bau und das Aussehen unseres Colchicumknollens zeigen, aber doppelt so grosse Amylumkörner enthalten. Erstere stammen, nach Planchon, von Colchicum variegatum L. aus Süd-Europa und Kleinasien. Indessen scheinen unter dem Namen Hermodactyli bei den Alten und im Mittelalter die Knollen mehrerer Colchicum-Arten und sogar noch anderer Pflanzen gebraucht und verwechselt worden zu sein.

Tuber Salep.

Radix Salep s. Saleb. Tuberidium Orchidis. Salepknollen. Salepwurzel. Bulbe de Salep. Salep.

Die einheimischen Orchideen bilden entweder Wurzelstöcke oder neben wenig zahlreichen Wurzelfasern paarig an der Stengelbasis stehende ganz einfache Knollen, welche — nach Irmisch — durch Verdickung der frühzeitig entwickelten ersten Nebenwurzel eines oft gestielten seitlichen Knöspchens entstehen. Zur Blüthezeit besitzt die Pflanze alsdann zwei Knollen, einen derben vollsaftigen, der an seiner Spitze das Knöspchen zeigt, woraus sich nächstes Jahr der neue Stengel entwickelt, und einen verwelkten Knollen. Letzterer geht dadurch zu Grunde, dass auf seine Kosten hauptsächlich die Ernährung des jetzt blühenden Stengels, den er trägt, erfolgt ist. Diese Art der Knollenbildung findet sich bei den einheimischen Orchideen aus der Abtheilung der Ophrydeen, wobei noch der Unterschied zu bemerken ist, dass bei einigen die Knollen kugelig, ungetheilt, bei anderen aber etwas plattgedrückt und handförmig getheilt oder gelappt sind. Die Knollen werden nach der Blüthezeit ausgegraben, die verwelkten beseitigt und nur die vollsaftigen als Salep gesammelt. Nach dem Waschen werden sie durch Abreiben mit Tüchern von der braunen lockeren Aussenrinde befreit, an Fäden aufgereiht und gebrüht. Erst durch dieses Verfahren wird es möglich, sie in kurzer Zeit vollständig zu trocknen, was gewöhnlich in gelinder künstlicher Wärme geschieht. Die vorher weissen saftigen Wurzeln erlangen dadurch eine gelbliche oder grauliche Farbe und infolge der Kleisterbildung, welcher die Stärke unterliegt, und durch den Gummigehalt eine hornartige Beschaffenheit. Der bitterliche Geschmack und der unangenehme eigenthümliche Geruch der frischen Knollen verlieren sich durch das Trocknen ebenfalls.

Alle Orchideenknollen können als Salep benutzt werden, am häufigsten dienen, wie es scheint, die der folgenden in Mitteleuropa viel verbreiteten Arten:

A. mit ungetheilten Knollen

Orchis Morio L. Auch in England.

O. mascula L. Bis in die Caucasusländer und Nordpersien, auch in ganz England und Schottland.

O. militaris L. Auch in England und im Altai.

O. ustulata L.

Anacamptis pyramidalis Rich.

B. mit abgeplatteten getheilten Knollen

O. maculata L. Bis zum Caucasus und Altai.

O. latifolia L. Auch im Altai.

Gymnadenia conopsea R. Brown.

In neuerer Zeit werden diese Knollen häufig in Mitteldeutschland (Taunus, Westerwald, Rhön, Odenwald) und Frankreich gesammelt, in Griechenland auch die von O. papilionacea L.; seltener jedoch von den unter B genannten Arten, weil diese handförmigen Knollen eine unansehnliche graue Farbe anzunehmen pflegen und ihrer geringeren Grösse wegen weniger ausgeben. Die ungetheilten länglich runden Knollen erreichen getrocknet höchstens eine Länge von etwa 0,03''' bei einem Gewichte von etwa 2 Gramm, bleiben aber meistens bedeutend unter diesen Grössen. Sie sind hart und spröde, gelblich grau, durch Einschrumpfung höchst unregelmässig bald rundlich, bald eckig gestaltet, zeigen oben noch die Narbe des Knöspchens, sonst aber keinerlei Spur von Blattorganen, unten eine mehr oder weniger stumpfe Spitze. — Durch die Kultur werden die Knollen weit grösser. Der frische ungebrühte Knollen bietet auf dem Querschnitte einige Reihen dünnwandiger brauner stärkereicher Rindenzellen, worauf ein Parenchym aus farblosen etwas gestreckten Zellen folgt, welche gleichfalls Amylum (länglich runde Körner, bei Orchis mascula und O. latifolia z. B. bis 25 Mikrom. messend) und vereinzelte Bündel von Krystallnadeln enthalten. In diesem Parenchym liegen sehr viel grössere rundlich polyëdrische, mit Schleim (Gummi) erfüllte Lücken, die mit einer äusserst zarten Zellschicht ausgekleidet sind. Sie besteht nämlich aus sehr kleinen vieleckigen inhaltslosen Zellen, welche nur an einzelnen Stellen bei passender Beleuchtung gut sichtbar werden. Die wenigen Gefässbündel sind ganz unregelmässig einzeln zerstreut. In den getrockneten gebrühten Knollen finden sich die Amylumkörner zusammengeflossen und die Zellwände entstellt. Geruch und Geschmack des trockenen Salep indifferent fade, nur wenig mehr an den frischen Knollen erinnernd. Hauptbestandtheil ist, neben 27 pC. Stärkmehl, das Gummi oder Bassorin (48 pC. nach Dragendorff), woran die Knollen so reich sind, dass 1 Theil Saleppulver mit dem 40 bis 50fachen Gewichte kochenden Wassers eine steife Gallerte bildet, die sich mit Magnesia oder Borax noch mehr verdickt und durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird. — Kaltes Wasser entzieht das Gummi nicht. Der Zucker beträgt nur 1 pC., das Eiweiss etwa 5 pC. Der Geruch der frischen Knollen wird von einer sehr geringen Menge ätherischen Oeles bedingt. Bei 110° getrocknete Salepknollen geben nach Dragendorff 2 pC. Asche, vorwiegend aus Phosphaten und Chlorüren von Kalium und Calcium bestehend.

Dioskorides erwähnte Orchis-Knollen, hauptsächlich diejenigen von Orchis papilionacea L. Der Salep kam früher nur aus dem Orient, besonders aus Persien, in viel grösseren Knollen, welche übrigens nicht andere Eigenschaften haben als der erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Aufnahme gekommene europäische Salep. In Kaschmir soll eine Eulo-

phia Salep liefern; in Vorderindien Habenaria pectinata Don den berühmten Misri (Zucker-) Salep.

Verwechselungen der Salepknollen mit denen von Colchicum autumnale sind schon in Deutschland vorgekommen, indem diese an und für sich sehr verschiedenen Knollen denen des Salep ähnlich präparirt waren (Mettenheimer). Der süssliche, dann bittere und scharfe Geschmack des Colchicumknollens genügt aber zur Unterscheidung von dem faden Salep; auch gibt das Colchicumdecoct keine Gallerte.

Etwas bitterlich und scharf schmeckt der sonst sehr schleimige Badshah (Königs-) Salep, der in Bombay vorkömmt und auch einmal nach London gelangte. Es besteht aber aus einer unverkennbaren Zwiebel mit deutlichen Blattschuppen. Die Abstammung dieser Droge ist noch unbekannt (Hanbury).

C. Zwiebeln.

Bulbus Scillae.

Radix Scillae s. Squillae. Radix Scillae albae et rubrae. Meerzwiebel. Scille. Squille. Ognon marin. Squames de Scille. Squill.

Scilla[1] **maritima** L. — *Liliaceae.*
Syn.: Urginea[2] Scilla Steinheil.
Squilla maritima Steinheil.

Die Meerzwiebel wächst sehr häufig und oft in grosser Menge an sonnigen Küsten des Mittelmeeres und in den benachbarten pontischen und atlantischen (bis in die Bretagne und Normandie) Uferländern, wie es scheint auch am Cap. Sie ist jedoch nicht auf die unmittelbare Nähe des Meeres beschränkt und steigt sogar, z. B. in Griechenland, auf Cypern und durch den grössten Theil Portugals im Innern bis gegen 1700 Fuss hoch hinan.

Malta, Calabrien und Spanien liefern fast ausschliesslich die officinelle Zwiebel. Sie ist aufrecht, eiförmig, kopfgross und erreicht bis 4 Pfund Gewicht. Entweder ist sie ganz in den Boden eingesenkt oder ragt daraus etwas hervor. Die zahlreichen scheidenartig umfassenden Schalen schliessen in ihrer Axe den Blüthenstengel und die Stengelknospe ein; am Grunde tritt der kurze feste ziemlich stark bewurzelte Zwiebelstock heraus. Die äussersten Zwiebelschalen sind braun röthlich, nervig gestreift, trockenhäutig, die innern saftig und fleischig, die innersten sehr weich. Die Schalen des Innern sind entweder farblos oder rothbraun gefärbt, und zwar ist dieser Farbenunterschied wie es scheint so beständig, dass z. B. Portugal und Malta nur die weisszwiebelige Varietät, Frankreich und Calabrien fast nur die rothe besitzen, während in Griechenland beide, in Spanien, Cypern, Kleinasien vorzugsweise nur die weisse Zwiebel vorkömmt. Anderweitige

[1] von σχίζω, ich spalte, wegen der leicht trennbaren Schalen, oder von σκῦλον, Haut.
[2] von urgere, zusammendrücken, mit Bezug auf die Gestalt der Samen.

Unterschiede bieten die beiden Varietäten der Meerzwiebel nicht dar, ja es gibt sogar rothe Exemplare, deren mittlere Schalen weiss sind, und bei längerer Aufbewahrung der weissen Zwiebel, wobei sie eine grosse Lebensdauer zeigt, röthen sich oftmals die Spitzen der ungefärbten kleinen Blattschuppen, welche sich nach kurzem selbst aus durchschnittenen Zwiebeln zu entwickeln beginnen. Die Veränderlichkeit im Aussehen der Zwiebelschalen ist demnach in chemischen Veränderungen des Zellsaftes begründet, welche weder nach ihren Bedingungen noch in ihrem Verlaufe erkannt sind, und es ist auch nicht ausgemacht, wie beständig überhaupt die Färbung ist.

Zum officinellen Gebrauche wird die Meerzwiebel im Herbste gesammelt und von den äussersten trockenen Schalen, so wie von den innersten und den Stengel- und Wurzelorganen befreit. Die allein brauchbaren mittleren fleischigen Schalen werden in Längsstreifen geschnitten und an der Sonne getrocknet. In manchen dem Meere näher gelegenen Ländern bringt man sehr zweckmässiger Weise die ganze Zwiebel frisch in den Handel, so dass z. B. die österreichische Militär-Pharmakopöe sie nur in dieser Form aufgenommen hat. Die Meerzwiebel besitzt wie die meisten derartigen Gebilde eine grosse Lebenskraft, so dass sie bei trockener Aufbewahrung noch über ein Jahr lang fortvegetirt und sehr auf Kosten ihrer Schärfe Triebe erzeugt, selbst wenn sie durchschnitten ist.

Der zwiebelartige Geruch, der vermuthlich von einer geringen Menge Knoblauchöl herrührt, verschwindet beim Trocknen der in obiger Weise zubereiteten Waare. Dieselbe stellt gelblich weisse hornartig durchscheinende oder bei der rothen Varietät rothbraune, etwa 0.003^{m} dicke Stücke vor, welche querstreifig und zerbrechlich sind, so lange sie trocken aufbewahrt werden. Letzteres ist sehr nothwendig, da die Meerzwiebel begierig Wasser anzieht. Eine in gewöhnlicher Weise, doch ohne ganz besondere Sorgfalt in hölzernen Kasten aufbewahrte (weisse) Waare z. B. gibt bei 100° C. 14 pC. Feuchtigkeit ab. Das Pulver besonders backt sehr leicht zusammen.

Die Zwiebelschalen schmecken schleimig und ekelhaft bitter mit Ausnahme der innersten, welche nur einen faden und süsslichen Geschmack besitzen und daher mit Recht verworfen werden. Bei der rothbraunen Abart scheint die Bitterkeit schärfer und der Zellinhalt reichlicher vorhanden zu sein als bei der weissen, daher ersterer der Vorzug gebührt, obwohl der Handelsgebrauch sie in unseren Gegenden wenigstens ausgeschlossen hat und wenige Pharmakopöen sie bestimmt fordern. Im Frühjahr waltet übrigens der Zuckergehalt der Meerzwiebel so sehr vor, dass sie z. B. in Griechenland alsdann auf Branntwein verarbeitet wird. In alkoholischen oder wässerigen Extracten rother und weisser Scilla schiessen Krystalle des Zuckers an.

Das Gewebe der officinellen Meerzwiebelschalen ist aus grossen kugeligeckigen, dünnwandigen, etwas axial gestreckten Zellen gebildet, welche

neben wenigen Oeltröpfchen kleine rundliche und eckige Körnchen (Schleim und Eiweissstoffe) aber kein Amylum enthalten. Weite Spiral- und Ringgefässe durchziehen unregelmässig dieses Parenchym. Ueberall in demselben sind zahlreiche Krystalle abgelagert, entweder in Büscheln vereinigte feine Nadeln im Innern der Zellen (Raphiden) oder zwischen denselben einzelne oder auch concentrisch gestellte quadratische Prismen, welche durch ein sehr spitzes Oktaëder immer ausserordentlich lang zugeschärft, jedoch sehr brüchig sind. Manche sind über ½ Millim. lang, bis etwa 20 Mikrom. dick und zeigen im polarisirten Lichte die prächtigsten Farben. Isolirt man die Krystalle, löst sie in verdünnter Salzsäure und fügt essigsaures Natron zu, so erhällt man einen krystallinischen weissen Niederschlag. Die Nadeln sind demnach Kalkoxalat. Schüttelt man feinere Schnitte der Zwiebel mit Wasser, so setzen sich die Krystalle reichlich genug ab, um schon dem unbewaffneten Auge sichtbar zu werden. Trotzdem ist ihre Menge dem Gewichte nach unbedeutend. Directe Bestimmung der Oxalsäure (durch Titriren mit Chamaeleon) ergab nur 3,07 pC. Oxalat $Ca^2 O, C^2 O^3 + 3 H^2 O$ für weisse bei 100° C. getrocknete Waare, welche mir überhaupt nur 4 pC. Asche lieferte.

Jene ausserordentlich spitzigen zerbrechlichen Nadeln des Kalkoxalates sind es auch, welche auf der Haut eingerieben Jucken, Brennen, Erythem, selbst kleine Bläschen hervorrufen [1]). Diese mechanischen Wirkungen, die von der Zwiebel selbst längst bekannt sind, wollte man früher einem eigenthümlichen scharfen und flüchtigen Stoffe zuschreiben; Schroff hat ihre wahre Ursache erkannt.

Gerbstoff fehlt wenigstens den mittleren Schalen, da feine Schnitte derselben von Eisensalzen nicht gefärbt werden. Gummi und Zucker (22 pC. des letzteren, Rebling) sind der Menge nach Hauptbestandtheile der Meerzwiebel, deren besonderer Bitterstoff, das Scillitin, merkwürdige Eigenschaften zu besitzen scheint, aber immer noch nicht befriedigend gekannt ist. Tilloy fand das Scillitin harzartig, giftig, vermuthet aber daneben noch einen (anderen) Bitterstoff. Nach Marais wäre das Scillitin ein giftiges unkrystallisirbares Alkaloïd, nach Mandet hingegen unschädlich, von diuretischer Wirkung, während ein zweiter Stoff, das Skuleïn, giftig sei.

Auch Schroff, dem wir (1865) eine werthvolle Monographie der Meerzwiebel verdanken, schliesst aus seinen physiologischen Versuchen auf die Gegenwart eines nicht flüchtigen scharfen Stoffes (Skuleïn?) neben Scillitin, das ganz besonders in den äussersten Schalen der rothbraunen Zwiebel seinen Sitz habe, in den innersten Schalen aber fehle. Im Scillitin vermuthet Schroff ein Glykosid.

Die Meerzwiebel ist eines der ältesten, vor Jahrtausenden schon von den

---

[1]) Die Blätter der überall cultivirten Ampelopsis hederacea Michaux (Canadische Rebe strotzen ebenfalls von solchen Krystallnadeln und erregen beim Kauen dasselbe Gefühl, nur ist es hier nicht mit Bitterkeit verbunden, da die Blätter angenehm säuerlich schmecken.

ägyptischen Priestern angewendeten Arzneimittel. Plinius kannte bereits die beiden Varietäten und gab der weissen den Vorzug. J. Bauhin hob richtig hervor, dass sich die weisse und die rothe Meerzwiebel nur durch die Färbung unterscheiden, während spätere Beobachter Merkmale wahrgenommen haben wollten, welche die beiden Spielarten weiter von einander entfernen würden. Längere Zeit hindurch war auch der Irrthum verbreitet, dass die jüngeren inneren und kräftigeren Schalen weiss, die äusseren absterbenden, weniger wirksamen roth gefärbt seien und von der gleichen Pflanze kämen, während die rothbraune Varietät mit wenigen Ausnahmen in Wirklichkeit durch und durch roth gefärbt ist.

Von jeher kannte man auch eine kleine mildere nur halb so grosse Meerzwiebel, die bei den Alten Pankratium hiess und vermuthlich Pancratium maritimum L. (Squilla Pancratium Steinheil) war. Sie soll reich an Stärkemehl sein, dagegen beim Einreiben in die Haut kein Jucken und Brennen bewirken.

III. Dikotylen.

A. Wurzelbildungen ohne erheblichen Geschmack.

Radix Althaeae.

Radix Altheae. Eibischwurzel. Racine de Guimauve. Marshmallow root.

Althaea officinalis L. — *Malvaceae.*

Der Eibisch findet sich an feuchten Stellen durch Mitteleuropa sehr zerstreut bis zur Ostsee, auch in England, scheint jedoch mehr in Südeuropa einheimisch zu sein, wohl auch im Oriente. Buhse z. B. fand ihn in Persien, wo er einen eigenen Namen führt, Ledebour in den südsibirisch-dsungarischen Steppen. Er zieht Meeresküsten und salzige Standorte vor, wie z. B. die griechischen Küsten, Salzsümpfe bei Zaragoza in Spanien, die Nähe von Salinen in Frankreich (Lons-le-Saulnier) und Deutschland (Dürkheim).

Zum officinellen Gebrauche dienen wohl nur die zweijährigen Wurzeln der cultivirten Pflanze, welche z. B. von Nürnberg und von Schweinfurt in grosser Menge in den Handel gebracht werden. Der Eibisch gedeiht bis Throndhjem in Norwegen und hat sich auch schon in Nordamerika und Australien angesiedelt.

Die perennirende Wurzel wird fusslang, oben bis 0,030^{m} dick, geht ziemlich gerade, bisweilen um ihre Axe gedreht abwärts und theilt sich besonders nach unten in einige starke Nebenwurzeln. Die hell graugelbliche Oberfläche ist nach dem Trocknen längsrunzelig, mit nicht sehr zahlreichen feinen Querrisschen und vielen Narben abgestorbener Zasern und Nebenwurzeln versehen. Im Alter wird die Wurzel holzig, so dass sie nur brauchbar ist, so lange sie ihre fleischige zarte, auch nach dem Trocknen weiche Textur besitzt. Gewöhnlich wird die dünne gelblichgraue Korkschicht mit

einem Theil der Mittelrinde abgeschält und die kleinen Wurzelzasern beseitigt, so dass die Handelswaare aus einfachen ziemlich geraden, bis ungefähr 0,20^{m} langen und bis 0,15^{m} dicken weisslichen Stücken zu bestehen pflegt, die von wenigen starken Längsfurchen durchzogen und mit bräunlichen Narben besetzt sind. Sehr häufig liefert auch schon der Grosshandel die Wurzel in kleine Würfelchen geschnitten. — Der Farbe soll bisweilen in nicht zu billigender Weise durch Kalk oder Kalkmilch nachgeholfen werden. Gut beschaffene Wurzel ist innen rein weiss, ihr Kern bricht uneben körnig, die ungefähr 2, nach dem Aufweichen 3 Millimeter dicke Rinde dagegen ist sehr zähe und bricht langfaserig. Dieselbe wird grösstentheils von der strahligen und nach innen sehr deutlich gefelderten Bastschicht eingenommen, welche durch eine feine bräunliche Kreislinie scharf von dem besonders an der Peripherie regelmässig strahligen Holzkerne getrennt ist. Das Centrum wird nicht von Mark, sondern von zerstreuten Gefässsträngen gebildet. Der Durchmesser des Kernes beträgt 5 bis 6 mal mehr als die Dicke der Rinde.

Etwa 10 Reihen ansehnlicher dünnwandiger gelblicher, fast kubischer Tafelzellen von gewöhnlicher Form bilden die Korkschicht, welche allmälig in die grösseren, nur wenig tangential gedehnten Zellen der schmalen, da und dort etwas gelb gefärbten Mittelrinde übergehen. Einzelne zu weitläufigen Kreisen geordnete aber sehr zerstreute Gruppen schwach gelblicher Baströhren bezeichnen die Innenrinde, welche vorwiegend aus kugeligeiförmigem, vom Mittelrindengewebe wenig abweichendem Bastparenchym gebaut und von ein- oder zweireihigen Markstrahlen durchschnitten ist, deren mehr eckiges Gewebe sich allmälig in die Mittelrinde verliert. In der Nähe des Cambiums sind die Baströhrenstränge zahlreicher und bedingen durch ihre regelmässigere Anordnung zwischen den Markstrahlen und dem Bastparenchym das gefelderte Aussehen der Innenrinde. Die Röhren, deren je 3 bis 30 zu sehr langen Bündeln verwachsen die ganze Wurzel durchziehen, unterscheiden sich durch ihre ästige Gestalt und weite Höhlung von der sonst ähnlichen Baumwolle. Die einzelne Faser der Althaea erreicht einen Durchmesser von 15 Mikromillim. bei einer Wanddicke von höchstens 3 Mikrom. und läuft ganz allmälig in eine abgerundete Spitze aus. Die Wände sind von sehr feinen, spiralig verlaufenden Poren durchsetzt und biegsam, so dass in den Bastbündeln der Querschnitt der einzelnen Faser durch gegenseitigen Druck eckig erscheint. Im polarisirten Lichte nimmt die Althaeafaser den lebhaften Glanz, aber nicht die Farben der Baumwolle an.

Die Cambialzone enthält gegen 10 Reihen zarter inhaltsloser, tangential gedehnter Zellen. Der vorherrschend aus kugeligem Gewebe bestehende Kern der Wurzel zeigt da und dort zwischen den schmalen regelmässig und ziemlich genähert verlaufenden Markstrahlen bis über 70 Mikromillim. weite Tüpfel- oder Treppengefässe von gelber Farbe, die besonders im Centrum des Kernes und in älteren Wurzeln von einigen weiten spitzendigen, aber

kurzen Holzzellen begleitet werden. Diese schwachen Holzbündel sind undeutlich radial geordnet und enthalten jeweilen 1 bis 3, im Centrum auch mehr Gefässe.

Als Hauptinhalt des gesammten parenchymatischen Gewebes stellt sich Stärke heraus. Sie erscheint in ziemlich ungleichen bis gegen 30 Mikromill. grossen eiförmigen oder annähernd kugeligen, nicht deutlich geschichteten Körnern mit bogenförmig, linien- oder sternförmig aufgerissener Höhlung. Statt des Stärkemehles enthalten einzelne nicht sehr zahlreiche Zellen besonders in der Mittelrinde, aber auch im Holzparenchym bis ungefähr 35 Mikromillimeter erreichende Krystallrosetten von Kalkoxalat.

Hier und da kommen einzelne, manchmal etwas grössere leere Zellen vor, welche auch unter Terpenthinöl betrachtet keinen Inhalt darbieten. Es lässt sich kaum entscheiden, ob hier vorzugsweise der Sitz des Schleims zu suchen ist, oder ob sie nur durch die mikroskopische Präparation ihren Inhalt verloren haben. In Form und Grösse weichen diese leeren Räume nicht wesentlich von den benachbarten Parenchymzellen ab. Da das ganze Gewebe in Wasser bedeutend aufquillt, so ist es wohl wahrscheinlicher, dass der Pflanzenschleim gleichmässig durch das Gewebe verbreitet ist.

Die Eibischwurzel besitzt einen eigenthümlichen, wenn auch nur sehr schwachen Geruch und faden schleimigen Geschmack.

Der Eibischschleim scheint nach den allerdings nicht genau übereinstimmenden Analysen von Schmidt und von Mulder der Formel $C^{12}H^{20}O^{10}$ zu entsprechen, welche durch einen Mindergehalt von 1 Mol. Wasser (H^2O) vom arabischen Gummi abweicht, dessen allgemeine Eigenschaften der Schleim zeigt. Er beträgt über 35 pC., die Stärke eben so viel. Neben Schleim enthält die Wurzel auch Pektin (11 pC. Buchner) und Zucker (10 pC. Rebling), so wie etwa 1 pC. fettes Oel und 8 pC. phosphorsauren Kalk. Der Zucker ist nach Wittstock Rohrzucker. Gerbstoff findet sich höchstens in der Aussenrinde in sehr geringer Menge vor. Bacon in Caen erhielt 1826 aus der Wurzel Krystalle eines von ihm für eigenthümlich gehaltenen und Althäin (Althéine) genannten Stoffes, den Plisson 1827 als identisch erkannte mit dem schon 1805 von Vauquelin u. Robiquet aus Spargel dargestellten Asparagin, $C^4H^8N^2O^3 + H^2O$, welches sich seitdem als ein sehr verbreiteter Pflanzenbestandtheil herausgestellt hat (vergl. z. B. Cynodon Dactylon unter Rhizoma Graminis, Rad. Liquiritiae). Gorup-Besanez hat es auch in der Wurzel von Scorzonera hispanica L. getroffen. Die Eibischwurzel gibt nicht mehr als etwa 0,8 bis 2 pC. Asparagin, das fast geschmacklos ist und ohne bedeutende physiologische Wirkung zu sein scheint. Es krystallisirt in grossen Prismen oder Oktaëdern des rhombischen Systems, welche für sich und in Lösung vollkommen haltbar sind, aber leicht Zersetzung erleiden, wenn die Auflösung noch durch gewisse andere Bestandtheile der Wurzel verunreinigt ist, welche als Ferment wirken. Auch Saft von Wickenkeimen, Hefe oder faulender Käse führen dieselben Zersetzungen herbei, deren Endprodukt bernsteinsaures Ammoniak

ist, indem die Elemente des Wassers und durch die Gährung entwickelter freier Wasserstoff eintreten:



$$C^4H^8N^2O^3 + H^2O + H^2 = 2NH^3, C^4H^6O^4$$

(krystallisirtes Asparagin) (bernsteinsaures Ammoniak).

Durch den Einfluss von Säuren oder Basen, auch schon durch anhaltendes Kochen der wässerigen Lösung zerfällt das (krystallisirte) Asparagin in asparagsaures Ammoniak (NH^3, $C^4H^7NO^4$), dessen Elemente es geradeauf enthält.

Diese Zersetzungen, namentlich die erstere, erleidet das Asparagin schon in der ziemlich hygroskopischen Wurzel selbst, wenn dieselbe allzu lange und nicht sehr trocken aufbewahrt wird. Das Asparagin ist zuletzt ganz verschwunden, und die Wurzel gibt jetzt ein gelb gefärbtes, zum Theil durch Buttersäure übel riechendes Decoct. Ohne Zweifel spielt ein Proteïnkörper hierbei die Rolle des Fermentes. Scheidet man denselben ab und bringt ihn mit Kreide und Zucker zusammen, so entsteht nach Larocque Milchsäure und Buttersäure.

Der frühzeitigen Anwendung als Heilmittel (Ἄλθος) in Griechenland verdankt die Pflanze ihren Namen. Zu ihrer grösseren Verbreitung in Deutschland trug die Verordnung Karls des Grossen bei, wonach sie in den kaiserlichen Gärten angebaut werden sollte. Sie heisst hier, im Capitulare de villis, Ibischa (vom alten griechischen Namen Ἰβίσκος) oder Bismalva, sonst auch im Gegensatze zu den eigentlichen Malven Mismalva.

Die Wurzeln anderer Althaea-Arten stimmen in chemischer Hinsicht mit der officinellen nahezu überein. So die von Buchner untersuchte und etwas weniger schleimig befundene Wurzel von *A. taurinensis* DC. (oder A. narbonensis Pourr.?) aus Südeuropa, welche aber nicht in den Handel zu gelangen scheint.

B. Vorwaltend süsslich oder süss schmeckende Wurzelbildungen.

Radix Rubiae.

Krappwurzel. Färberröthe. Garance. Madder.

Rubia tinctorum L. — *Rubiaceae.*

Die Färberröthe ist im Ostgebiete des Mittelmeeres, auch in Kaukasien einheimisch, wird aber in Süd- und Mitteleuropa sehr viel angebaut, im grössten Maasstabe z. B. bei Avignon, im Elsass, in Holland.

Die etwas knorrige kurze cylindrische Hauptwurzel theilt sich in zahlreiche Aeste und treibt auch vierkantig-rundliche gegliederte Ausläufer; die Handelswaare besteht hauptsächlich aus den Wurzelästen 3 — 4 jähriger Pflanzen, welche etwa fusslang und durchschnittlich ungefähr $0{,}005^{m}$ dick werden. Sie sind unregelmässig hin- und hergebogen, mit nur spärlichen Wurzelzasern besetzt und ziemlich tief längsrunzelig, von matter graurother

Oberfläche. Die dünne Korkschicht blättert leicht ab und entblösst dann die schmale sehr zusammengefallene dunkelrothe Rinde, welche einen weit mächtigeren porösen aber nicht strahligen rothen Holzkörper einschliesst, worin bisweilen Jahresringe zu unterscheiden sind. Nur die Ausläufer besitzen ein bedeutendes tief dunkelrothes Mark, dessen Querschnitt eine oft sehr spitzwinklige Raute bildet; in der Wurzel ist das Mark enger, meist hohl und in ihren Aesten gar nicht vorhanden. Nach dem Aufweichen nimmt die Rinde im Querschnitte eine dem Holzkörper nahe kommende Breite von etwa 0,001 ^{m} an und zeigt in der inneren Hälfte undeutlich strahligen Bau.

Die anatomische Beschaffenheit der Wurzel ist sehr einfach. Der Kork besteht aus wenigen Schichten ansehnlicher, fast kubischer oder ein wenig flacher Zellen; die Mittelrinde aus weitem dünnwandigem tangential gestrecktem Parenchym, welches unmerklich in das etwas engere Gewebe der Innenrinde übergeht. Markstrahlen, Bast und Cambium sind nicht scharf ausgeprägt, doch sind die Zellen der beiden letzteren Gewebe oft etwas dickwandig und im Längsschnitte mehr axial gestreckt. Das Holz besteht gleichmässig, ohne Markstrahlen, aus porösem, nur wenig verholztem Prosenchym und weiten Tüpfelgefässen. Das Mark, wo es vorhanden, zeigt grosse dünnwandige kugelig-eckige Zellen. Rinde und Mark sind im frischen Zustande mit einer wässerigen tief rothgelben Flüssigkeit erfüllt, welche durch Wasser, nicht aber durch Terpenthinöl, rasch weggeführt wird. Das Holz dagegen ist von einer hellgelben Flüssigkeit durchdrungen, welche erst beim Trocknen der Wurzel die schön rothe Farbe ertheilt. An der Grenze des Holzkörpers zeigt schon die frische Wurzel auf dem Querschnitte oft rosenrothe Färbung; Alkalien färben prachtvoll purpurn.

Einzelne Zellen der Innenrinde sind mit senkrecht zur Axe gestellten Garben von Krystallnadeln (Kalkoxalat) gefüllt, sonst ist ein fester Inhalt ausser den rothbraunen Körnchen des eingetrockneten Farbstoffes nicht bemerklich.

Wegen des Mangels an Baströhren und derberen Holzbündeln bricht die Wurzel kurz und ziemlich glatt ab. — Sie schmeckt schwach süsslich, zugleich (besonders im frischen Zustande deutlich) kratzend bitterlich.

Eine weit bedeutendere Rolle als in der Medicin spielt die Wurzel in der Färberei, vorzüglich zu Türkischroth auf Baumwolle. Der gemahlenen, durch Abschlagen zum Theil vom Korke befreiten Wurzel, welche in ungeheuren Mengen in den Handel gelangt, kömmt der Name Krapp zu; die beste Sorte, aus der Levante, heisst Alizari oder Lizari[1]).

Die grossartige Bedeutung des Krapps für die Technik hat ausgezeichnete Untersuchungen desselben von Chemikern wie Schunck, Colin, Robiquet, Runge, Strecker, Rochleder u. A. veranlasst. Eine gute Zahl von Bestandtheilen des Krapps oder von Zersetzungsprodukten

1) Ῥιζάρι, griechischer Name der Färberröthe.

derselben sind durch diese Arbeiten bekannt geworden, deren Hauptergebniss, von manchen noch ungelösten Widersprüchen abgesehen, in folgendem besteht.

Der Hauptfarbstoff des Krapps, das Alizarin, ist in der Wurzel nicht schon fertig gebildet, sondern mit Zucker gepaart vorzüglich als Rubian (sonst auch als Ruberythrinsäure, zum Theil auch wohl als Xanthin bezeichnet) vorhanden.

Das Rubian, wovon die (frische) Wurzel ungefähr 2 pC. liefert[1]), ist eine braungelbe gummiähnliche, in Wasser sehr leicht lösliche Masse von geringem Färbungsvermögen und von sehr bitterem Geschmacke. Die Spaltung in Zucker und Alizarin oder andere, zum Theil erst sekundär auftretende Produkte, erleidet das Rubian durch stärkere Säuren, durch Chlor, durch Emulsin (nicht durch Hefe), ganz besonders aber durch das Erythrozym, einen der Färberröthe eigenthümlichen Proteïnstoff. Die Farbenveränderung, welche die Wurzel schon beim Trocknen erleidet, beruht auf der durch das Erythrozym eingeleiteten Zersetzung (Gährung) des Rubians, welche sich genauer in einem nicht gekochten Krappauszuge verfolgen lässt. Die süss und zugleich bitter schmeckende rothbraune Flüssigkeit nämlich wird schon nach wenigen Stunden dick, gallertartig und verliert ihre Farbe und Bitterkeit. Die Gallerte zeigt, namentlich bei einiger Concentration, rothgelbe Flocken von Alizarin und anderen gelben krystallisirbaren Körpern (Rubiacin, Rubiafin, Rubiacinsäure, Rubiadin, Rubiagin) in geringer Menge, ferner amorphe Harze (Rubiretin, und Verantin[2]), Pectin und ein halbflüssiges gelblichbraunes Fett, das Rubiadipin, welches sich in Alkalien mit blutrother Farbe löst. Aus der von der Gallerte getrennten Flüssigkeit fällt Schwefelsäure noch mehr Alizarin und Purpurin; erstere enthält überdies den freigewordenen Zucker[3]).

Das Rubian scheint aber nicht das einzige Glykosid des Krapps zu sein, welches Farbstoffe als Paarlinge enthält. Auch die in gelben Nadeln krystallisirende Ruberythrinsäure (Rochleder's), das Rubihydran und Rubidehydran, beide amorph und gummiartig, liefern dieselben Zersetzungsprodukte wie das Rubian. Die Spaltung gibt bei Anwendung verschiedener Mittel auch verschiedene Produkte, so dass dadurch die Zahl der Krappstoffe noch weiter vermehrt wird. Endlich enthält die Färberröthe, sowohl die Wurzel als auch die Blätter, neben etwas Citronsäure noch einen auch in anderen inländischen krautartigen Rubiaceen (Galium, Asperula) verbreiteten gerbstoffartigen Körper, die Rubichlorsäure (mit Schunck's Chlorogenin idendisch?), welche sich beim Kochen mit Säuren unter

[1]) aber doch ohne Zweifel weit mehr enthält.

[2]) Varantia, Name des Krapps im Mittelalter, woher das moderne französische Garance. — Warentia schon in den Capitularien Karls des Grossen.

[3]) Grosse Färbereien gewinnen bekanntlich daraus sehr viel Weingeist. Bei der Gährung tritt ein eigenthümlicher Campher auf (vergl. unter Camphora).

Austritt von Ameisensäure grün färbt. — Die Aschenbestandtheile der trockenen Wurzel betragen etwa 5 pC.

Das Alizarin, der für die Praxis fast allein werthvolle Krappstoff, kann nur zu etwa 2 — 3 pC., am besten vermittelst schwefliger Säure in reinem Zustande aus (Avignon-) Krapp gewonnen worden. Es krystallisirt in dunkelgelben, durchaus nicht rothen Prismen $C^{10}H^6O^3 + 2H^2O$, welche bei 100° undurchsichtig werden, ohne weitere Veränderung ihr Krystallwasser verlieren und prächtig dunkelrothe Farbe annehmen. Mit Basen vereinigt sich das Alizarin („Lizarinsäure") zu Verbindungen von prächtig rother, oft ins blaue spielender Farbe, worauf die Verwendung des Krapps als Farbstoff beruht. Es wurde 1826 durch Colin und Robiquet entdeckt. Stenhouse zeigte (1865), dass das Alizarin sehr rein durch Sublimation des Morindins erhalten wird, welches in der Wurzel der indischen Rubiacee Morinda citrifolia L. vorkömmt. Ueberlässt man Krapp der Gährung, so geht das Alizarin, wie es scheint unter Austritt von Kohlensäure, in Purpurin $C^9H^6O^3$, über, welches sich von ersterem durch Löslichkeit in heisser Alaunlösung und durch die rein rothe, niemals blaue Farbe seiner alkalischen Lösungen sehr unterscheidet. Man erhält etwa 1 pC. Purpurin. Concentrirte Schwefelsäure zerstört die Farbstoffe des Krapps nicht, sondern nur seine werthlosen Bestandtheile. So behandelter Krapp ist daher relativ reicher an Farbstoff und wird als „Garancine" viel in den Handel gebracht.

Die Wurzel von *Rubia peregrina* L. in Süd-Europa ist von der oben beschriebenen wenig verschieden. Noch andere Arten derselben Gattung dienen in Amerika und Indien zum Färben, in Bengalen namentlich die Stengel der *Rubia Munjista* Roxbgh., welche den Ausläufern unserer Färberröthe gleichen. Diese sogenannte *Radix Munjistae* enthält nach Stenhouse neben Purpurin das Munjistin, $C^8H^6O^3$, einen dem Alizarin und Purpurin nahe stehenden, aber in heissem Wasser löslichen Farbstoff.

Unsere Handelswaare, namentlich der Krapp selbst, muss durch trockene Aufbewahrung sorgfältig vor allzu weit gehender Gährung geschützt werden, wodurch die Anfangs entstandenen Farbstoffe schliesslich wieder zerstört werden.

Die Färberröthe war schon den Griechen vermuthlich als Erythrodanum, den Römern als Rubia bekannt; in Mitteleuropa und Südfrankreich fand ihr Anbau im grossen schon im XVI. oder im XV. Jahrhundert statt.

Radix Liquiritiae hispanicae.

Radix Glycyrrhizae glabrae. Süssholz, spanisches oder deutsches. Lakrizwurzel. Réglisse. Bois doux. Liquorice root.

Glycyrrhiza glabra L. — *Papilionaceae.*
Syn.: **Liquiritia officinalis Mönch.**

Das gewöhnliche Süssholz ist eine mannshohe Staude, die in Südeuropa von Spanien bis Ungarn und Südrussland, auch in Persien (Ainslie,

Buhse) einheimisch ist. In Griechenland z. B. findet sie sich häufig in der Nähe der Küste, doch nicht eben im feuchten Grunde, in grosser Menge vorzüglich zwischen Korinth und Patras[1]). In Italien besitzt namentlich Calabrien viel Süssholz, in Frankreich die Départements Indre et Loire, Gard, Hérault, die Gegend von Bayonne, auch die Touraine, in Spanien Sevilla, Saragossa, Valencia, Alicante und Tortosa. Es wird sehr häufig im grossen angebaut, sogar in Deutschland (Znaym in Mähren, Franken) und England (Yorkshire, Northampton, Mitcham in Surrey), obwohl es gegen die Kälte empfindlich ist.

Das ausdauernde Wurzelsystem dieser Pflanze ist sehr entwickelt. Der starke, gerade in die Erde dringende Hauptstamm ersetzt alljährlich die abgestorbenen, nur am Grunde eigentlich verholzten Stengel, treibt aber auch abwärts marklose Nebenwurzeln und gerade oder schief aufwärts oder nach den Seiten zahlreiche, meist ziemlich einfache, bis fingerdicke und meist horizontal weithin kriechende Ausläufer. Beide Formen der Verzweigung finden sich oft, in entgegengesetzter Richtung wachsend, dicht neben einander von der Hauptwurzel abgehend. Die Ausläufer sind durch ein eckiges Mark und durch mehr oder weniger entfernte, abwechselnd hervorbrechende Stengelknospen ausgezeichnet.

In unseren Gegenden ist das Süssholz von Tortosa (Catalonien) am meisten geschätzt. Es kömmt in mehrere Fuss langen Bündeln von durchschnittlich 0,005^{m} bis 0,015^{m} dicken Ausläufern oder Nebenwurzeln vor, denen die Hauptwurzeln seltener beigegeben zu sein pflegen. Diese Sorte besteht aus meist geraden oder nur wenig hin und her gebogenen Stücken, welche selten da und dort einen vereinzelten Ast tragen und bei bedeutender Länge fast die gleiche Stärke bewahren.

Wo die Oberfläche noch mit der äussersten graugelblichen Korklage bedeckt ist, erscheint sie ziemlich glatt, etwas querrissig und längsrunzelig. Grösstentheils aber ist dieses Periderma abgescheuert und die inneren, mehr rothbraunen, tief längsfurchigen Korkschichten treten dann hervor. Im Alter vermehren auch zahlreiche Korkwarzen die Unebenheit der Oberfläche noch sehr, besonders an der Hauptwurzel.

Der Querschnitt der stärkeren Ausläufer bietet eine bis 0,003^{m} dicke bräunliche oder blass gelbliche Rinde dar, welche deutliche Bastkeile erkennen lässt und durch eine feine Cambiumlinie oder durch eine schmale Zone von dunklerer Färbung vom etwa dreimal dickeren Holze geschieden ist. In Wasser quillt die Rinde nicht eben sehr stark auf. Das bald mehr, bald weniger rein gelb gefärbte, dichte Holz wird von sehr zahlreichen schmalen Markstrahlen durchsetzt und ist auch oft durch wellige concentrische Zonen etwas gefeldert; seltener sind einige wenige Jahresringe ausgeprägt. Die Gefässöffnungen zeigen sich besonders in den äusseren Holzbündeln ziemlich weit. Die Mitte wird durch ein oft missfarbiges hornartiges

[1]) v. Heldreich, Nutzpflanzen Griechenlands. 1862.

Mark von rundlichem oder drei- bis fünfeckigem Umrisse eingenommen. Der Durchmesser desselben ist verschwindend klein oder bis etwa 2 Millimeter dick. Holz und Rinde, mit Ausnahme des Markes, wo dasselbe vorkömmt, brechen langfaserig und schneiden sich zähe, fast hornartig.

Das Süssholz aus Alicante ist nicht wesentlich verschieden, obwohl im ganzen von etwas geringerem Aussehen, bisweilen von weniger lebhaft gelbem Querschnitte und öfter von holzigen Hauptwurzeln begleitet. Einzelne Stücke sind aber nicht von der Tortosa-Sorte zu unterscheiden und eben so wenig das nur in geringer Menge auf den Markt gelangende deutsche Produkt. — Der Grosshandel liefert alle diese Sorten immer ungeschält.

Der Kork ist aus den gewöhnlichen braunen Tafelzellen in etwa 10 oder mehr Reihen gebildet. Die äussersten jedoch sind weit aufgelockert und in der Verwitterung begriffen, die innersten, noch lebensthätigen, enger, manchmal gewölbt und ungefärbt. Die Mittelrinde bleibt auf 2 bis 4 Reihen tangential gestreckter, aber in keiner Weise ausgezeichneter Zellen beschränkt, das ganze übrige, bei weitem vorherrschende Rindengewebe gehört der Bastschicht an. Von den mit 3 bis 7 Reihen aus dem Holze in die Rinde übertretenden, gegen die Peripherie aber erweiterten Markstrahlen abgesehen, besteht der Bast aus drei verschiedenen Gewebsformen. Die grösste Ausdehnung besitzt das ziemlich weitmaschige Parenchym, dessen Zellen jedoch an Grösse von denen der Markstrahlen übertroffen werden. Das Prosenchym des Bastes tritt in zwei Formen auf, nämlich erstens in sehr langen biegsamen, bis 15 Mikromill. dicken Röhren oder vielmehr Fasern, indem ihnen oft ein deutliches Lumen abgeht. Die schön gelben Wände zeigen bisweilen sehr feine, spiralförmig aufsteigende Streifen oder Kanäle. Diese weichen Bastfasern sind in verschiedener, oft sehr beträchtlicher Anzahl zu Bündeln vereinigt, welche um so mehr einen unregelmässigen rundlichen oder radial verlängerten Querschnitt darbieten, als sie nicht genau vertical verlaufen, sondern in sanften Biegungen aufsteigen und, wie tangentiale Längsschnitte darthun, häufig durch Abzweigungen unter sich verbunden sind. In Folge gegenseitigen Druckes fallen die Querschnitte der einzelnen Bastfasern häufiger eckig als rundlich aus. In jedem von zwei Markstrahlen eingefassten Baststrahle lassen sich zwei Radialreihen von Bastbündeln verfolgen, die manchmal ziemlich genau paarweise geordnet, häufiger aber in ungleichen Abständen auftreten. Wo nämlich der Horizontalschnitt einen Seitenzweig trifft, wird noch ein drittes Bündel zwischen zwei benachbarten Bastgruppen erscheinen, so dass ein Baststrahl mitunter drei Radialreihen derselben aufzuweisen hat. Umgekehrt verschmelzen sich bisweilen zwei Bündel, namentlich treten oft die beiden äussersten eines Baststrahles dicht unter der Korkschicht bogen- oder sichelförmig zusammen.

Die parenchymatischen Zellen des Bastes (wie übrigens auch die Markstrahlen) zeigen nach dem Auswaschen des Stärkemehles zarte, undeutlich spiralige Ablagerungen oder Streifen und Löcher auf ihrer Innenwand.

Damit hängt vielleicht zusammen, dass diese Wände oft so verdickt, mit benachbarten Zellwandungen verwachsen und so verbogen sind, dass die einzelne Zelle fast gar nicht mehr zu unterscheiden ist. Durch Schwinden der Querwände erhält dieses Gewebe schliesslich prosenchymatische Form und stellt sich als die zweite Art des Bastprosenchyms, als Hornbast dar, wie er bei vielen Rinden vorkömmt. Der Hornbast des spanischen Süssholzes zieht sich sehr unregelmässig als knorpeliges Adernetz zwischen dem Parenchym und den Faserbündeln durch, indem seine zahlreichen geschlängelten Adern oder Bänder die verschiedenen Bastbündel bald der Quere nach (tangential, doch selten und mehr nur im Alter bogenförmig), bald in radialer Richtung verbinden. Gewöhnlich sind auch die Hornbastadern schwächer gelb gefärbt als die Faserstränge und jedenfalls ertheilt Jod in Jodkalium den letzteren immer eine tiefer braunrothe Färbung.

In den innersten Schichten der Baststrahlen ist der Hornbast in jüngeren Stücken noch nicht ausgebildet oder geht allmälig in die Cambiumzone über. Das Holz enthält sehr zahlreiche, im Maximum etwa 180 Mikromill. weite Tüpfelgefässe von sehr verschiedenem Durchmesser, welche bald einzeln, bald zu 2 oder 3 die Breite einer Holzlamelle (Holzstrahl oder Holzbündel) einnehmen und schön gelb gefärbte Wände besitzen. Starke oft zersprengte Querwände theilen die langen Gefässe in zahlreiche kürzere, sackförmige Stücke ab. Das Holzprosenchym sieht im Querschnitte den Bastbündeln sehr ähnlich und begleitet in cylindrischen oder bogenförmigen Strängen die Gefässe. Das Lumen ber Holzzellen ist sehr beschränkt, ihre Wände nur sehr fein porös und die spitzen Enden dicht in einander gekeilt. Die Ausfüllung zwischen den Gefässen und dem Holzprosenchym übernimmt ein würfelzelliges Gewebe, das dem Bastparenchym gleicht.

Das Mark mit seinen ansehnlichen, kugelig-eiförmigen Zellen ist, wo es vorkömmt, scharf vom Holzringe abgegränzt.

Fast das gesammte Parenchym der Süssholzwurzel strotzt von Amylum in kleinen, höchstens 10 bis 15 Mikromill. erreichenden eiförmigen Körnchen. Ganze Stockwerke des Parenchyms, welches die Bastbündel begleitet, enthalten in ihren Zellen je einen Krystall von Kalkoxalat; ebenso die Zellen des Holzparenchyms. Die Krystalle kommen in Form und Grösse mit denen von Cortex Strychni überein, die ansehnlichsten trifft man vereinzelt im Marke. In den Gefässen finden sich nur selten braungelbe Harzklumpen ausgeschieden.

Frisch besitzt das Süssholz einen sehr geringen unangenehmen Geruch und leicht kratzenden Beigeschmack. Nach dem Trocknen ist es fast ohne Geruch und von ziemlich rein süssem, etwas schleimigem Geschmacke. In dem kalten wässerigen Auszuge bewirkt Alkohol eine geringe Fällung von Gummi (Pektin?); beim Kochen gerinnt ein Eiweisstoff. Auch Gerbstoff ist in der Aussenrinde in unbedeutender Menge vorhanden. Den schön gelben Farbstoff, der besonders die Gefässwände durchdringt, nimmt Kali sehr gut, mit intensiver, anfangs grünlicher, zuletzt rein gelber, nicht

rother Färbung auf. Der Geschmack der Wurzel ist durch Zucker und Glycyrrhizin bedingt. Der erstere, vermuthlich Traubenzucker, wird im kalten wässerigen Auszuge durch die schon in der Kälte erfolgende Reduktion des zugesetzten alkalischen Kupfertartrats angezeigt. Vielleicht aber entsteht dieser Zucker beim Trocknen erst aus dem Glycyrrhizin, denn frische, sehr süss schmeckende Wurzel gibt mit kaltem Wasser eine in der Kälte gar nicht und bei anhaltendem Kochen nicht einmal reichlich Kupferoxydulhydrat ausscheidende Flüssigkeit.

Schon frühe erkannte man neben dem Zucker einen eigenthümlichen süssen Stoff, Glycyrrhizin (Süssholzzucker), der durch den geringsten Zusatz von Säure oder Weinsteinlösung, auch durch Bleizucker, aus dem nur sehr schwach sauer reagirenden Auszuge gefällt wird. Die hellgelben Flocken gehen nach kurzem zu einer zähen braunen Masse zusammen, die nach der Reinigung als amorphes, gelblich weisses Pulver von stark bittersüssem Geschmacke und saurer Reaktion erscheint. Es gibt mit heissem Wasser eine beim Erkalten gelatinirende gelbliche Lösung, welche alkalisches Kupfertartrat nicht reducirt, nicht gährungsfähig ist und die Polarisationsebene nicht dreht. Als wahrscheinlichste Formel des Glycyrrhizins ergibt sich nach A. Vogel's Analysen und nach den Versuchen von Gorup-Besanez $C^{24}H^{36}O^{9}$. Der letztere spaltete es (1861) durch Kochen mit verdünnter Salzsäure, wobei sich ein eigenthümlicher, etwas aromatischer Geruch entwickelt, in bitteres, harzartiges und amorphes Glycyrretin und unkrystallisirbaren Zucker, welcher wie Traubenzucker reagirt.

Alkalien lösen das Glycyrrhizin leicht mit rothgelber Farbe, wobei ein eigenthümlicher Geruch auftritt. Vielleicht ist es in der Wurzel zum Theil mit Ammoniak verbunden enthalten, indem ihr wässeriger Auszug durch schwaches Erwärmen mit verdünnter Kalilauge schon etwas Ammoniak ausgibt. Die starken gelben Wände der Gefässe und der prosenchymatischen Zellen scheinen der Hauptsitz des Glycyrrhizins (und Farbstoffes?) zu sein, doch sieht man schon im Parenchym frischer Wurzel das Amylum in gelbem Zellsafte liegen. Robiquet hat aus dem Süssholze auch Asparagin gewonnen, das jedoch erst von Plisson richtig erkannt wurde. Der erstere fand ferner Aepfelsäure.

Das Süssholz war im Alterthum sowohl in Indien (Susrutas) als im Abendlande wohl bekannt, doch scheint die Droge der Griechen eher der *Glycyrrhiza glandulifera* Waldstein u. Kitaibel angehört zu haben, welche Art ungefähr in demselben Verbreitungsbezirke wie Gl. glabra vorkömmt, namentlich auch auf Creta sowie in Nordpersien unkrautartig wächst. Die Griechen nannten die Pflanze bereits Γλυκύρριζα (Γλυκόρριζα der Neugriechen), Süsswurzel, ebenso die Römer, z. B. Celsus, Radix dulcis. Das deutsche Mittelalter kannte sie schon sehr frühe, so z. B. die heilige Hildegard, Aebtissin von Rupertsberge bei Bingen (1098 bis 1197). Auch eines der bei Semen Hyoscyami erwähnten deutschen Arzneibücher aus dem XIII. Jahrhundert, von Tegernsee in Baiern, empfiehlt

„liquiricii" zu einer Brustlatwerge. — Liquiritia, so wie das deutsche Lakriz sind aus dem griechischen Namen verdorben. In einem lateinischen Manuscripte[1]) der Stiftsbibliothek in St. Gallen aus dem X. oder IX. Jahrhundert finden wir z. B. die Uebergangsform Gliquiricia.

Radix Liquiritiae rossicae.

Radix Glycyrrhizae echinatae. Russisches Süssholz. Réglisse de Russie. Russian liquorice.

Glycyrrhiza echinata L. — *Papilionaceae.*

Das stachelfrüchtige Süssholz gleicht bis auf die spitzigeren Blätter und die bauchigen nur 1- oder 2samigen Hülsen dem gewöhnlichen und gehört auch ungefähr dem nämlichen Verbreitungsbezirke an, der sich jedoch für erstere Art durch das ganze südliche Sibirien, bis jenseits des Baikalsees und südlich vom Caspischen See[2]) erstreckt. Sie wächst viel in den südösterreichischen Ländern, auch im Innern Griechenlands häufig wild.

Das Wurzelsystem dieser Art scheint jedoch ziemlich verschieden und vorherrschend auf eine mehr oder weniger ästige Pfahlwurzel beschränkt zu sein. Sie soll hauptsächlich auf den Inseln des Wolga-Deltas ausgepflügt, roh über Astrachan nach Moskau und Petersburg gebracht und hier erst geschält werden. Im deutschen Handel erscheint sie immer geschält in Form hellgelber, meist ganz einfacher wenig gebogener bis $0{,}20^{m}$ langer spindelförmiger Stücke. Der bis zu $0{,}04^{m}$ und mehr verdickte Wurzelkopf zeigt die Ansätze mehrerer Stengel.

Der Kork des russischen Süssholzes besitzt, wie die wenigen noch vorhandenen Reste zeigen, dieselbe Färbung wie bei Glycyrrhiza glabra. Die Breite der Rinde beträgt selbst bei den dicksten Stücken nicht über $0{,}004^{m}$, der Durchmesser des Holzes daher häufig das 6—10fache. Der letztere ist sehr deutlich strahlig, durch fast gelbrothe Farbe mit dem helleren Baste etwas kontrastirend, dessen geschlängelte Keile bis an die Oberfläche dringen und hier als zähe unter sich netzartig verbundene Fasern erscheinen. Durch Schwinden des umgebenden Parenchyms erhält die Oberfläche der geschälten Wurzel auch häufig stellenweise ein grubiges gelockertes Ansehen. Ebenso fehlen im Innern oft die Markstrahlen, so dass das zerklüftete Holz sich leicht in seine einzelnen Strahlen oder Lamellen trennt. Jahresringe sind trotz der bedeutenden Entwickelung des Holzes nicht wahrzunehmen. In grösseren Stücken ist das Mark sehr gering, in dünneren 5eckig und scharf begränzt. Die ganze Wurzel ist hiernach weit leichter und lockerer als das spanische Süssholz, bricht faseriger, schneidet sich leichter, nicht zähe hornartig.

Diesen Eigenthümlichkeiten liegen entsprechende Abweichungen im anatomischen Bau zu Grunde, welcher im Ganzen jedoch immerhin so an-

---

[1]) Liber medicinalis. No. 105. P. 182.

[2]) wahrscheinlich bis in die nordchinesischen Provinzen.

gelegt ist wie bei Gl. glabra. Die Zellen der Markstrahlen dehnen sich bei Gl. echinata mehr aus, und es setzen auch in den äusseren Holzschichten häufig sekundäre Markstrahlen ein, welche eben die grössere Spaltbarkeit oder sogar Zerklüftung des Holzes und Bastes bedingen. Die Gefässe erreichen wohl auch mitunter eine etwas bedeutendere Dicke, der Hauptunterschied liegt aber darin, dass das Prosenchym, die eigentlichen Holzzellen, nicht nur mehr oder weniger zahlreiche Stränge bildet, sondern bei den stärkeren Wurzeln in den Holzstrahlen ganz vorherrscht und das Parenchym sowohl als die Gefässe zurückdrängt. Die Wände der Holzzellen sind hier nicht nur fein porös, sondern getüpfelt und zum Theil sehr dick.

Im Baste erweitern sich die ohnehin zahlreicheren Markstrahlen mehr und weichen wellenförmig von der radialen Richtung ab. Dadurch wird die zweireihige Anordnung der Faserbündel in den Baststrahlen sehr gestört. Das Hornbastprosenchym bildet sich hier ebenfalls mehr aus und stellt sehr häufig starke concentrische Bogen dar, welche ihre convexe Seite nach aussen wenden. Mit grosser Regelmässigkeit und nur durch einreihige Parenchymstreifen getrennt folgen diese Hornbastbogen im innersten Theile der Bastkeile bei dünnen Stücken unmittelbar nach dem Cambium dicht auf einander. In älteren Wurzeln, wo sich alle Gewebe erweitern, dehnen sich die Bogen auch in die Breite aus und werden durch sekundäre Markstrahlen vollends in mehr vereinzelte Stränge aufgelöst. Jüngere Wurzeln, die nicht stärker sind als die dicksten Wurzeläste des spanischen Süssholzes, zeigen die Hornbastbogen deutlich; aber den dünneren Exemplaren der letzteren Sorte fehlen sie ganz, und eine Auflockerung der Markstrahlen findet sich, wenigstens in der käuflichen Wurzel der Gl. glabra niemals. Hierin liegen die Hauptunterschiede beider Sorten, wenn man von der grösseren Dicke der russischen absieht.

Im russischen Süssholze ist das Amylum weit spärlicher vorhanden, namentlich wo die Markstrahlen in der Auflösung begriffen sind, finden sich nur wenige und sehr kleine Körner. Umgekehrt verhält sich das Kalkoxalat, das hier, sowohl im Parenchym des Holzes und des Bastes, als auch besonders in den Markstrahlen der Rinde in beträchtlicher Menge und oftmals mit grossem Formenreichthum auftritt. Sehr grosse scharf ausgebildete monoklinische Oktaëder sind nicht selten.

Der Geschmack des russischen Süssholzes ist von dem des spanischen nicht verschieden, wie überhaupt die chemische Beschaffenheit beider Sorten übereinstimmt. Der ausschliessliche Vorzug, welcher trotz des höheren Preises der ersteren z. B. in Norddeutschland (Pharm. Borussica 1863) eingeräumt wird, ist wohl nur durch das bessere Aussehen der Waare begründet und ein etwaiger Mehrgehalt an Glycyrrhizin oder Zucker darin nicht festgestellt[1]). Russland, das diese Sorte allein liefert, verbraucht auch gar keine andere.

---

[1]) Neese, in der sogleich anzuführenden Arbeit, behauptet, die russische Wurzel sei viel reicher an Glycyrrhizin.

Das russische Süssholz wird ganz allgemein von Glycyrrhiza echinata abgeleitet. Es ist aber sehr auffallend, dass die Wurzel dieser botanisch so ausgezeichneten Art, die bei uns besser gedeiht, wenigstens häufiger Früchte ansetzt, als Gl. glabra, von jener Droge sehr abweicht. Eine unter meinen Augen seit etwa 5 Jahren cultivirte Pflanze z. B. gab eine vielköpfige, oben bis über 0,050^{m} dicke sehr ästige Wurzel, bedeckt mit einem äusseren leicht abblätternden grau gelblichen Korkhäutchen und einer inneren mehr rothbraunen Korkschicht. Die Rinde ist selbst bei den dickeren Aesten nur 2 Millim. dick und durch breite Markstrahlen und schmalere Bastkeile strahlig. Die letzteren reichen nicht ganz zur Peripherie, so dass sich etwa 6 — 8 Reihen tangential gestreckter dickwandiger Zellen als Mittelrinde unterscheiden lassen. In den Bastkeilen sind die Faserbündel meist zweireihig, der Hornbast weniger entwickelt, doch in der Nähe des Cambium ziemlich deutlich bogenförmig. Das Holz trägt ungefähr das Gepräge der russischen Wurzel, jedoch ist das Prosenchym aus noch stärkeren Zellen zusammengesetzt, so dass meine Wurzel bei weitem fester, holziger und schwer zu schneiden ist, obwohl die Holzstrahlen oft schmäler sind als die Markstrahlen. Das Holzparenchym bildet fast tangentiale Reihen, die Gefässe sind klein und wenig zahlreich.

Der Inhalt der Gewebe entspricht dem des russischen Süssholzes, doch ist die Stärke reichlich und in Körnern von 12 bis 20 Mikromill. vorhanden.

Auffallender Weise aber ist meine Wurzel im Innern von ganz weisser Farbe, die an der Luft einen Stich ins rosenfarbene aber nicht ins gelbe annimmt. Kali färbt das Gewebe nicht. Jedoch gibt es da und dort missfarbige dunkle Stellen, an welchen das Mikroskop reichliche Ausscheidungen von braungelbem Harze in den Gefässen zeigt, die durch Kali tief blutroth gefärbt werden.

Diese kultivirte Wurzel schmeckte frisch und getrocknet unangenehm, fast bitterlich kratzend, mit kaum wahrnehmbarem süsslichem Nachgeschmacke. Der Saft einiger Querscheiben reducirte alkalisches Kupfertartrat selbst nicht in der Wärme, während gleich viel käufliches russisches Süssholz mit kaltem Wasser eine schon ohne alle Erwärmung reducirende Lösung gibt. Es fehlt also der hier gezogenen Wurzel der Zucker und das Glycyrrhizin, sofern nicht vielleicht etwas des letzteren in jenen lokalen Harzabsonderungen steckt. Der Gerbstoffgehalt ist nicht vermehrt. Berg hat in Berlin gewachsene Wurzel ebenfalls kaum gelb, sehr holzig und von kratzendem, nicht süssem Geschmacke gefunden. Wiggers hatte dieselbe Beobachtung gemacht und glaubt deshalb die Abstammung des russischen Süssholzes von der angeführten Art bezweifeln zu müssen. Von anderen Seiten [1]) wird in der That angegeben, dass um Astrachan z. B. (neben Glycyrrhiza glandulifera?) auch schon die südsibirische *Glycyrrhiza as-*

[1]) Neese in Kiew. Arch. d. Pharm. CXII. S. 249, auch Wittstein's Vierteljahresschrift XII. S. 382.

perrima L. fil. vorkomme, welche gleichfalls eine süsse Wurzel besitze. Sollte diese vielleicht in den Handel gelangen? Da die russische Pflanze wie es scheint feuchte Standorte liebt, so dürfte sich hierdurch das abweichende Verhalten ihrer Wurzel in unseren Gegenden erklären, wenn wir wirklich die gleiche Art kultiviren. Es bliebe aber auffallend, dass Glycyrrhiza glabra von denselben Einflüssen nicht gleich betroffen wird. Eine neben der beschriebenen Gl. echinata hier gewachsene eben so alte Staude der ersteren Art gab mir (im August) eine vom gewöhnlichen spanischen Süssholze nicht verschiedene Wurzel von gelber Farbe und ausgezeichneter Süssigkeit.

C. Geschmack vorwaltend adstringirend.

Rhizoma Bistortae.

Rad. Bistortae. Natterwurzel. Knöterichwurzel. Bistorte. Couleuvrine.

Polygonum Bistorta L. — *Polygoneae.*

Auf fetten Wiesen der ganzen nördlichen Halbkugel bis China und Kamtschatka, namentlich auch in der mittleren Bergregion unserer Gegenden ziemlich häufiges Futterkraut.

Es treibt einen starken vieljährigen, bis $0{,}08^{m}$ langen Wurzelstock, welcher gewöhnlich mit seinem mittleren Theile horizontal im Boden liegt, während das vordere, aufwärts gebogene Ende sich in den Stengel verschmälert und das hintere absterbende (gleichsam abgebissene) Ende sich mehr senkrecht abwärts in die Erde krümmt. Diese doppelte Biegung (bis torta) findet sich jedoch, zum Theil durch Steine und andere Hindernisse bedingt, auf welche der Wurzelstock trifft, in den mannigfachsten Abänderungen vor. Immer aber bleibt der Wurzelstock wurmförmig gekrümmt, rundlich plattgedrückt (der längere Querdurchmesser bis $0{,}025^{m}$), durch zahlreiche, ringsum laufende Blattnarben in sehr kurzen Abständen dicht geringelt und mit dünnen Nebenwurzeln oder ihren vertieften Narben reichlich besetzt. Oft ist die obere Seite des Wurzelstockes flach oder der Länge nach rinnenförmig vertieft, die entgegengesetzte mehr gewölbt.

Zwischen den etwas dunkleren Blattnarben ist der Wurzelstock glatt, glänzend braunroth, auf dem Querschnitt schön fleischroth. Letzterer ist je nach der Stelle, wo er gemacht wird, kreisförmig oder platt elliptisch; in einem Abstande von $0{,}001^{m}$ bis $0{,}002^{m}$ folgt den Contouren der Rinde ein dichter Ring einzelner hellerer, oft dunkler begrenzter Holzbündel. Das ganze übrige Gewebe ist dicht körnig, aber nicht holzig. Die Rinde besteht aus einer braunen Korklage, auf welche etwas tangential gedehnte eckige, zum Theil braune Zellen folgen, die allmälig in der Mittelrinde grösser, mehr kugelig werden. Die Holzbündel enthalten sehr zahlreiche kleine punktirte Gefässe und einen dicken Cambiumstrang; sie sind der Länge nach in einander verflochten. Das Mark gleicht der Mtttelrinde. Das Parenchym zeigt in der Rinde zahlreiche braunrothe, mit Farbstoff (und Gerbstoff) gefüllte Zellen und grosse Oxalatdrusen; der Hauptinhalt aber besteht

aus Stärke in eiförmigen oder fast scheibenförmigen Körnern von etwa 20 Mikromill. Länge. Die Krystallrosetten sind durchschnittlich viermal grösser und wurden schon von Scheele 1785 erkannt.

Geschmack des Wurzelstockes rein adstringirend; er enthält nach Uloth[1]) eisenbläuenden und etwas eisengrünenden Gerbstoff, nach Stenhouse Schleim und eine eigenthümliche Gerbsäure neben Gallusgerbsäure. In Island und in Nordasien wird er bisweilen genossen. Bistorta hat einige entfernte Aehnlichkeit mit dem Wurzelstocke der *Potentilla Tormentilla* Sibth.

Bistorta wird bei uns wenig mehr gebraucht; nach Debeaux ist dies in China noch der Fall.

Radix Ratanhiae.

Radix Ratanhae. Ratanhiawurzel. Peruanische oder Payta-Ratanhia.
Racine de Ratanhia. Rhatany.

Kraméria[2]) **triandra** Ruiz et Pavon. — *Krameriaceae.*

Kleiner, sparrig verzweigter Strauch mit sehr starken, 2 bis 3 Fuss langen niederliegenden unteren Aesten, während die oberen sich kaum fusshoch erheben. Er liebt sandige unfruchtbare Abhänge der brasilianischen und besonders der peruanischen Cordilleren, wo er oft in sehr grosser Menge vorkömmt und durch seine schön rothen Blüthen ein Schmuck der Gegend ist.

Die Wurzel wird hauptsächlich im Westen und Nordosten von Lima gesammelt, z. B. bei Caxatambo, Huanuco, Tarma, Jauja, Huarochiri, Canta, aber auch, wenigstens zu Zeiten, weiter südöstlich im Hochlande des Titicaca-Sees und ohne Zweifel auch bedeutend weiter nördlich, da gegenwärtig neben Callao besonders Payta der Ausfuhrhafen[3]) der Ratanhia zu sein scheint.

Es ist somit der centrale Strich des ungeheuren von den Chinabäumen bewohnten Bogens, welcher uns die Ratanhia liefert und zwar die mittlere Höhenregion desselben, etwa 3000 bis 8000 Fuss über dem Meere.

Die Wurzel erreicht im Verhältniss zum Strauche selbst sehr bedeutende Grösse und besteht aus einem kurzen dicken, oft mehr als faustgrossen und bisweilen sehr knorrigen Hauptstamme, welcher sich im Boden noch mehr verzweigt als über der Erde. Manchmal ist die Hauptwurzel unförmlich knollenartig verkürzt und verdickt. Die Wurzeläste gehen, oft mehrere Fuss lang und bis über 0,01^{m} dick, nach allen Seiten ab, sehr häufig auch horizontal. Das spanische Wort *Ratanhia*, eine horizontal in der Erde kriechende[4]) Wurzel, ist indessen durch die im Handel gewöhnlich vorkommende

---

1) Ann. d. Chem. u. Pharm. CXI. p. 218.

2) Kramer, österreichischer Arzt und Botaniker, Verfasser eines Tentamen botanicum. Wien 1744.

3) Nach Martius führt auch Valparaiso Ratanhia aus. Ob aus Chili selbst?

4) *ratear* kriechen.

Droge keineswegs immer gerechtfertigt, da dieselbe vorherrschend ein im ganzen senkrechtes oder höchstens gespreiztes Wurzelsystem darstellt.

Die Wurzeläste sind hin- und hergebogen, oft nur wenig verzweigt und kamen früher häufig allein vor, während jetzt mehr und mehr der fast werthlose, derb holzige Wurzelstamm mit allzu ansehnlichen holzigen Stengelresten und oft ziemlich kurz abgerissenen Wurzelästen geboten wird und die weit werthvolleren langen ausgewachsenen Wurzeläste seltener mehr unversehrt erhalten sind. Ganz aus dem Handel verschwunden ist die Rinde, welche noch 1830—1840 für sich allein reichlich zu haben war.

Die höchstens 0,004m dicke schuppige und sehr holperige Rinde des oft etwas um seine Axe gedrehten Wurzelstammes ist sehr dunkel rothbraun, die der Aeste bedeutend heller, auf Papier abfärbend und schön roth, nicht leicht viel über 0,001m dick und beim Aufweichen nur wenig aufquellend. Die äusserst lockere, tief rissige, an den Aesten vorherrschend glatte Korklage häufig abgescheuert, so dass stellenweise die noch sehr lebhaft braunrothen inneren Rindenschichten oder selbst das blass röthliche oder braungelbliche, übrigens nicht eben fest mit der Rinde zusammenhängende Holz zu Tage tritt. Die Rinde bricht zäh, faserig, doch ziemlich kurz. Das Holz ist dicht und fest, ohne Mark, mit feinen, zu concentrischen Kreisen (unächten Jahresringen) geordneten Gefässen und noch weit dünneren, etwas dunkleren Markstrahlen versehen; die Cambiumzone nicht deutlich ausgeprägt.

Die Aussenrinde ist gebildet aus sehr zahlreichen Lagen zarter tafelförmiger Korkzellen, mit schlaffen besonders nach aussen stark gewölbten Wänden. Die äusseren Korkschichten strotzen von rothbraunem Farbstoffe, während die inneren noch lebensthätigen und durch tangentiale Quertheilung in steter Vermehrung begriffenen Korkzellen grauliche oder ungefärbte zerknitterte Wände zeigen und zum Theil grosse Amylumkörner führen. Der allmälige Uebergang der Korkbildung in die Mittelrinde lässt sich hier sehr gut verfolgen. Sekundäre Korkstreifen in der Mittel- oder Innenrinde, d. h. eine wahre Borkenbildung fehlt gänzlich; die Schuppen der Aussenrinde bestehen rein aus verwittertem Korke. Die Mittelrinde beschränkt sich auf nur wenige Reihen grosser vorherrschend tangential gestreckter Zellen mit gelben porösen Wänden, welche allmälig in die Markstrahlen der viel breiteren Innenrinde übergehen. An der Grenze der letzteren und der Mittelrinde, oft sehr weit gegen den Kork vorgeschoben, finden sich zahlreiche verdickte gelbliche Baströhren von etwa 20 Mikromill. Dicke eingestreut, welche mehr nach innen zu grösseren von Parenchym unterbrochenen Gruppen zusammengedrängt regelmässige Baststrahlen darstellen. Die Röhren sind entweder cylindrisch, fast ohne Lumen, oder es ist ein solches noch vorhanden und die alsdann wenig verdickten Wände sind durch gegenseitigen Druck etwas verbogen. Im Längsschnitte erscheinen diese Baströhrengruppen als sehr lange anastomosirende von zartem Prosenchym

begleitete Bündel, daher auch ihre Stellung im Querschnitte je nach der Höhe wechselt.

Die Markstrahlen, welche die Baststrahlen auseinander halten, sind aus 1 bis 3 Reihen ansehnlicher, mehr tangential als radial gestreckter oder in den innersten Reihen quadratischer Zellen gebildet; weit schmäler und nur einreihig sind dagegen die Markstrahlen im Holzkörper, wo sie höchstens 5—6 Mikromill. Breite zeigen. Derselbe wird durch eine schmale wenig in die Augen fallende Schicht zarter Cambialzellen von der Rinde getrennt. Die sehr stark verdickten zahlreichen Tüpfelgefässe stehen in undeutlichen Reihen und erreichen eine bedeutende Länge bei einem mittleren Durchmesser von nur 30—40 Mikromill. Sie sind aufs dichteste umgeben von sehr langen stark verdickten porösen Holzzellen und schmalen einreihigen Parenchymzonen. Im centralen Theile des Holzkörpers der Wurzeläste finden sich bisweilen sämmtliche Gefässe, die Höhlungen des Holzgewebes, so wie die Markstrahlen von tief dunkelbraunrothem Harze oder Farbstoffe erfüllt.

Das Rindenparenchym bis zu den innersten Korklagen ist von dunkelbraunrothem Farbstoffe gesättigt und enthält daneben in sehr grosser Menge[1] einzelne oder weniger häufig zu 3 verwachsene Amylumkörner von vorherrschend kugeliger Gestalt und bis etwa 15 oder 20 Mikromill. Durchmesser, kleinere führen die Markstrahlen des Holzes und des Holzparenchym. In den Baststrahlen bemerkt man im Bastprosenchym in der Nähe der Baströhren da und dort dunklere Punkte, welche sich bei stärkerer Vergrösserung vorzüglich auf dem Längsschnitte als kleine lange Prismen, oft Zwillingskrystalle mit einspringendem Winkel erweisen. Sie lösen sich leicht in Salzsäure, nicht in Essigsäure, sind daher ohne Zweifel Kalkoxalat. — Man gewinnt erst eine Einsicht in den Bau dieser stark gefärbten Gewebe, wenn man feine Schnitte mit Ammoniak auszieht.

Der Geschmack der Rinde der Ratanhiawurzel ist rein abstringirend mit einem kaum merkbaren süsslichen Nachgeschmacke. Das Holz ist fast ganz geschmacklos.

Wittstein hat in der vom Holze abgeschälten getrockneten Rinde gegen 20 pC. Ratanhiagerbsäure gefunden, welche der Catechugerbsäure nahe verwandt zu sein scheint und bei der trockenen Destillation Brenzcatechin gibt (Eisfeldt). Sie wird als rothes amorphes Pulver erhalten und erzeugt mit Brechweinstein keinen, mit Eisenchlorid einen dunkelgrünlichen Niederschlag. Verdünnte Säuren zersetzen diese Ratanhiagerbsäure in Zucker und in im Wasser fast unlösliches Ratanhiaroth $C^{12}H^{12}O^{3}$, welches auch schon in der Wurzelrinde vorhanden ist. Ausserdem fand Wittstein Wachs, Gummi und Zucker in geringer Menge, aber keine Gallussäure, welche Peschier angegeben hatte. Die von letzterem als der Ratanhia eigenthümlich beschriebene

[1] jedenfalls bei weitem mehr als 1/2 pC., wie Vogel (1820) in der Rinde angegeben!

Kramersäure existirt nach Wittstein nicht, sondern ist vielleicht Tyrosinschwefelsäure, oder wie Städeler sowohl als Hlasiwetz vermuthen, Sulfophloraminsäure, ein Abkömmling des in manchen Wurzelrinden vorkommenden Phlorrhizins, das freilich in der Ratanhia nicht nachgewiesen ist.

Ein in Südamerika dargestelltes rothbraunes, trockenes *Extractum Ratanhiae*, über dessen Bereitung genauere Berichte fehlen, kömmt in spröden Stücken in den Handel. Es löst sich nur in warmem Wasser ziemlich vollständig und besteht grösstentheils aus Ratanhiagerbsäure und Ratanhiaroth. Daneben fand Wittstein (1854) merkwürdigerweise in diesem amerikanischen Extracte, nicht aber in der Wurzel selbst, Tyrosin $C^9 H^{11} N O^3$, jenes interessante Zersetzungsprodukt eiweissartiger Stoffe, das im Thierreiche fertig gebildet vorkömmt, z. B. in der Cochenille, in krankhafter Leber und Milz, im Pflanzenreiche aber noch nicht nachgewiesen war. Nach Städeler und Ruge besitzt der Körper im Ratanhia-Extracte aber einen höheren Kohlenstoffgehalt, entsprechend der Formel $C^{10} H^{13} N O^3$ und ist homolog, nicht identisch mit dem Tyrosin und daher als Ratanhin bezeichnet worden. Ruge erhielt aus dem Extracte höchstens 1,26 pC. desselben. Wittstein erinnert, dass der Stickstoffgehalt seines Körpers (7,64 pC.) besser mit dem des Tyrosins (7,73) als mit dem des Ratanhins (7,18) stimmt und ebenso das Verhalten zu Reagentien. — Die Splitter des Extractes bieten unter dem Mikroskop keine krystallisirten Formen dar und Amylum lässt sich auch durch Jod darin nicht nachweisen. Das amerikanische Extract enthält jedenfalls wegen unsorgfältiger Bereitung die Bestandtheile der Wurzel in sehr verändertem Zustande; schon das Vorkommen des Tyrosins deutet darauf. Mit Recht verlangen daher die Pharmacopöen selbstbereitetes Extract, um so mehr, als es sich nicht leicht von Kino (siehe dieses) unterscheiden lässt.

Ruiz, der auch um die Cinchonen hochverdiente spanische Botaniker, bemerkte 1784, dass die Frauen in Huanuco und Lima sich seit undenklichen Zeiten einer Wurzel als Zahnerhaltungsmittel (raiz para los dientes) bedienten, welche er als von der 1779 durch ihn entdeckten Krameria triandra abstammend erkannte. Nach Spanien zurückgekehrt, verschaffte Ruiz derselben von 1796 an daselbst Eingang und sie wurde von hier aus seit 1808 auch allmälig in Frankreich und England und endlich durch F. Jobst und v. Klein (Abhandlung über die Ratanhia. Aus dem Holländischen, Englischen und Französischen übersetzt. Wien 1818) in Deutschland eingeführt.

Von den übrigen 22 oder 23 verschiedenen Krameria-Arten, welche alle Amerika angehören, liefern mehrere ähnliche, in einzelnen Gegenden gleich der Ratanhia benutzte Wurzeln, z. B. in Brasilien Krameria argentea Martius, in Nordamerika K. lanceolata Torrey. Mehrere derselben gelangten auch schon massenhaft nach Europa. So besonders die sogenannte *Savanilla-Ratanhia*, welche seit einigen Jahren aus Columbia (Neu-Granáda) über Sabanilla ausgeführt wird. Mettenheimer hatte bereits 1852 auf dieselbe

aufmerksam gemacht und schon früher war sie vom Codex gallicus als antillische Ratanhia aufgenommen und von *Krameria Ixina* L. abgeleitet worden. Hanbury hat 1865 festgestellt, dass die Savanilla-Sorte von derselben Pflanze Var. β) *granatensis* Triana bei Giron oder Jiron in einem Seitenthal des Magdalenenstromes, westlich von Pamplona gesammelt wird. Der 4 bis 6 Fuss hohe Strauch wächst dort auf dürrem hartem und kiesigem Boden in sehr grosser Menge, sonst aber findet sich Krameria Ixina auch auf den Antillen (Guadeloupe, Martinique), in Venezuela und in den Provinzen Cearà und Pernambuco des nordöstlichen Brasiliens. — Diese Savanilla-Sorte verdrängt mehr und mehr die ursprüngliche Peruanische oder Payta.

Bei der Ratanhia aus Savanilla oder Neu-Granáda ist zunächst der gewöhnlich kurz abgeschnittene Stamm im Verhältnisse zur Wurzel weit stärker als bei der peruanischen Ratanhia. Mässige Wurzeln der ersteren besitzen oft gegen $0{,}04^{m}$ dicke Stengelstumpfe, welche gewöhnlich sofort in zahlreiche ungefähr gleich starke, am Ursprunge oft $0{,}01^{m}$ dicke Wurzeläste übergehen. Ein eigentlicher Wurzelstamm oder eine Hauptwurzel lässt sich seltener oder doch weniger scharf unterscheiden als in der wahren Ratanhia und knollige Verdickung der Wurzel kömmt gar nicht vor. Die Wurzeläste der Savanilla-Sorte sind, obwohl weniger gebogen und meist etwas kürzer, doch von derselben Gestalt und Stärke wie bei der peruanischen, aber mehr längsfurchig und da und dort auch mit vereinzelten bis auf das Holz gehenden Querrissen versehen.

Sehr ausgezeichnet ist die Savanilla durch ihre mattere, allerdings unbestimmte, aber doch in Masse unverkennbar ins violette fallende Färbung. Im Querschnitte zeigt sich ihre oft gegen $0{,}002^{m}$ oder nach dem Aufweichen selbst $0{,}003^{m}$ dicke Rinde verhältnissmässig weit stärker, da der Durchmesser des Holzkernes, selbst in den dicksten Wurzelästen die Breite der Rinde nur um das 3- bis 4fache übersteigt und in den dünnen Aesten häufig nur um das doppelte. Näher am Ursprunge der Wurzeläste gewinnt dann allerdings der Holzkern eine weit bedeutendere Dicke. In der peruanischen Sorte tritt die Rinde immer weit mehr zurück, ihre Breite verhält sich in den mittelstarken Wurzelästen zum Durchmesser des Holzes wie 1 zu 6 oder zu 8. Die Rinde der Savanilla-Sorte haftet weit fester am Holze.

Die nur wenig in die Augen fallenden Unterschiede im anatomischen Baue der Savanilla-Ratanhia liegen hauptsächlich darin, dass die Korkschicht aus engeren dichter gedrängten und mehr mit Farbstoff gefüllten Zellen gebaut, daher weit derber und widerstandsfähiger ist und z. B. durch den Fingernagel ungleich schwieriger angegriffen wird. Die Mittelrinde ist breiter und besteht aus denselben grossporigen weiten tangential gestreckten Zellen, wovon aber immer etwa 10 oder mehr Lagen vorhanden sind, welche ganz allmälig in die Markstrahlen übergehen. Ihre Querwände sind auffallend radial gestellt. Die Baströhren sind mehr vereinzelt

oder doch nur zu kleineren Gruppen vereinigt, welche aber in schmalen, ziemlich regelmässigen radialen Reihen stehen. Die Markstrahlen im Holzkörper sind breiter (bis über 15 Mikromill.), obwohl auch nur einreihig und mit Amylum und Farbstoff gefüllt. Das Holz wird hierdurch deutlicher strahlig als in der peruanischen Wurzel und seine Gefässe sind dicker, bis über 50 Mikromill. im Durchmesser.

Der Inhalt der einzelnen Gewebe ist derselbe wie bei der peruanischen Ratanhia, auch das Kalkoxalat fehlt nicht an derselben Stelle und ist hier vielleicht etwas reichlicher vorhanden. Der Geschmack ist gleich, wie denn auch die chemische Untersuchung von Wittstein dieselben Bestandtheile, obwohl in etwas verschiedenen Mengenverhältnissen, ergeben hat. Ein Unterschied liegt jedoch darin, dass die peruanische Wurzel sich nur graugrünlich färbt, wenn man feine Schnitte derselben mit Eisenvitriollösung tränkt, während die Savanilla-Sorte sich dunkel schwarz färbt, so dass hier eisenbläuender Gerbstoff vorwaltet. Es ist nicht bekannt, dass die Wirkung der Savanilla-Ratanhia eine andere sei als die der Peru-Sorte. Wenn das in der That nicht der Fall ist, so würde erstere wegen der bedeutenderen Entwickelung ihrer Rinde den Vorzug verdienen. Die Pharmacopöen schliessen sie aber vorläufig noch aus, obwohl die peruanische Sorte sehr häufig nicht in guter Auswahl zu uns gelangt.

Eine andere Ratanhia-Sorte, von *Krameria secundiflora* DC., ist 1854 durch Berliner Drogisten aus Mexico, Texas und Arkansas in Europa eingeführt und von Berg 1856 (wie übrigens auch die beiden oben beschriebenen) gründlich anatomisch untersucht worden. Sie weicht darin sehr ab, dass ihre Mittelrinde schon früh durch bogenförmig eindringende sekundäre Korkbänder als Borke abgeschnitten und abgestossen wird.[1]) Statt der Baströhren enthält sie kurze, nicht stark verdickte Saftschläuche (ähnlich wie manche Chinarinden). Der Holzkörper ist kaum so dick oder dünner als die Rinde, welche adstringirend, zugleich aber auch bitter schmeckt, daher diese Sorte nicht zulässig sein würde. Sie hat sich übrigens niemals eine Stelle auf dem Markte gemacht und ist jetzt (1865) selbst von dem betreffenden Hause nicht mehr zu erlangen.

Von Gehe & C°. in Dresden habe ich eine Brasilianische Ratanhia erhalten, welche der Savanilla-Sorte sehr ähnlich sieht, doch eine etwas dunklere, nicht violette Färbung zeigt. Die mir vorliegende Probe besteht aus einfachen Wurzelästen, welche etwas weniger gebogen, reichlicher mit nicht ringsum laufenden tiefen Querrissen und schwachen Längsrunzeln oder auch mit Höckerchen besetzt sind. Nur die dünnsten Stücke zeigen sich glatt. Die Dicke des Holzkörpers ist gleich der Breite der Rinde oder höchstens drei- bis viermal stärker. Der anatomische Bau stimmt mit dem der Savanilla überein, höchstens fallen die sehr grossen, tangential gestreckten Zellen der Mittelrinde auf, welche im Querschnitte bis 150 Mikromill. lang

[1]) Abgebildet von Berg, Botan. Zeitung 1856. Tab. XIV.

und in radialer Richtung 80 breit sind und gewaltige, meist kugelige oder halbkugelige Stärkekörner, oft von mehr als 40 Mikromill. Durchmesser einschliessen. Dieses sehr grossmaschige Gewebe stösst unmittelbar an die sehr derben Korkzellen und kontrastirt sehr mit der weit kleinzelligeren Innenrinde. Dieselbe enthält stark verdickte, auf dem Längsschnitte starke Biegungen zeigende Baströhren, welche nicht leicht über 30 Mikromill. dick werden. Ob der gänzliche Mangel an Krystallen hier ein beständiges Merkmal ist, bedarf noch weiterer Prüfung. In dem vielleicht ein wenig gröber porösen Holze sind die Markstrahlen weniger deutlich ausgeprägt und seltener gefärbt als in der Savanilla-Ratanhia.

Diese von dem genannten Hause 1865 aus Para eingeführte Sorte scheint von keiner bekannten Krameria-Art abgeleitet werden zu können.

D. Bitterliche Wurzelbildungen.

1. ohne Milchsaft.

Radix Rhei.

Radix Rhabarbari. Rhabarberwurzel. Rhubarbe. Rhubarb.

Die Pflanzen, welche die seit langem bei uns gebräuchliche Rhabarber liefern, sind nicht bekannt; es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass sie der Gattung *Rheum*, Familie der Polygoneen, angehören, welche unsern grossen Ampfern gleichen und sich von ihnen hauptsächlich durch die sehr kurzen Griffel, die kopfigen (nicht pinseligen) Narben und die 9 (nicht 6 wie bei Rumex) Staubgefässe unterscheiden. Die in den Gärten häufig gezogenen Rheum-Arten aus dem Himálaya und dem centralen Asien, welche aber nicht unsere Rhabarber liefern, sind mannshohe starke Kräuter mit aufrechtem armblätterigem Stengel, zahlreichen sehr grossen buschigen Wurzelblättern und ästiger fleischiger Wurzel.

Die Rhabarber liefernden Rheum-Arten gehören den Hochländern in der Mitte Chinas an; aber nur von der einen Sorte, der nordwärts durch Sibirien nach Russland ausgeführten, ist die Herkunft bewiesen. Diese, die sogenannte Kron-Rhabarber, moskowitische oder russische Rhabarber (Ta-huang[1]) der Chinesen) wird in dem wilden Alpenlande Tangut gesammelt, welches im südwestlichsten Theile der Mongolei oder chinesischen Tartarei das Becken des grossen Bittersalzsees Chuche-nor (Kuku-noor, auch Tsing-haï, Blauer See), so wie das Quellgebiet des Hwangho-stromes umfasst. Der Verbreitungsbezirk der Rhabarberpflanzen ist jedoch nicht auf die hochliegenden (12000 Fuss Ritter) Gegenden in der Nähe der Schneegebirge Tanguts beschränkt; auch in den beiden östlichen Provinzen Schensi und Schansi, so wie in Honan (Che-nan) am mittleren

[1]) d. h. gross und gelb.

Hwangho und in Suitschuan (Sze-tschuen) am oberen Kiang wächst Rhabarber, also in einem sehr grossen Theile des centralen Chinas. Mittelpunkt und Hauptstapelplatz des Geschäftes ist die Stadt Si-ning, Provinz Kansu oder Gansu, in der Gabel der beiden Quellflüsse des Gelben (Hwangho-) Stromes, südlich von der grossen Wüste und dem Westende der chinesischen Mauer. Marco Polo (1272—1295) war der erste Europäer, der als Augenzeuge über dieses Rhabarberland berichtete; kein mit den erforderlichen Kenntnissen ausgerüsteter Reisender ist seither in jene Gegenden vorgedrungen und die dürftigen Angaben[1]) des berühmten Venetianers sind bis jetzt noch nicht durch genaue Berichte über die Rhabarberpflanze von Sining ersetzt. — Vor ihm hatte 1253 der nur bis in das Karakorum-Gebirge gelangte Rubruquis[2]) zuerst von der Heimat der Rhabarber mangelhafte Kunde nach dem Occident gebracht. Weiter zurück, d. h. vielleicht bis zum Jahr 1000, reichen die Berichte des „Pun-tsau", eines alten chinesischen Kräuterbuches, woraus Farre[3]) Auszüge mitgetheilt hat, welchen zufolge die oben genannten 5 chinesischen Provinzen Rhabarber liefern, am besten Suitschuan und Schensi. Eine geringe Sorte, nur zu lokalem Gebrauche erzeugt ausserdem Kiang-su, die zwischen den beiden Hauptströmen Chinas gelegene Provinz; diese Sorte heisst Tu-ta-kwang. Auf die Breite von Suitschuan (ungefähr 28—32° nördl.) weist auch die neuliche Angabe des Hauses Gehe & Comp. in Dresden[4]) hin, wonach die beste Rhabarber aus dem engen Gebirgsthale Tschin-tschu (Chin-chu) in Tibet, 2000 Werst südlich von Kjachta, stammen soll[5]).

Die Rhabarber wird schon beim Einsammeln grösstentheils geschält und erleidet später noch weitere Zurüstung, so dass wir auch über die äussere Beschaffenheit der Wurzel wenig wissen. Nach den Dimensionen einzelner Stücke der Handelswaare zu schliessen, muss sie aber sehr gross, im wesentlichen wohl eine einfache oder wenige starke Aeste tragende Pfahlwurzel von rübenförmiger oder rundlich knolliger Gestalt sein, welche vermuthlich nur von 6—8jährigen Pflanzen gewonnen werden kann.

Die Gestalt der zu uns gelangenden Wurzel ist sehr verschiedenartig, bald kugelig, bald cylindrisch, kegelförmig, planconvex, oder eckig, je nach der Sortirung und Bearbeitung (dem „Mundiren"), welche sie, zum Theil

---

1) sie lauten bei Pasini, I viaggi di Marco Polo. Venezia 1847, pag. 49 u. 136: „La „grande provincia .... è detta Tangut. Per tutte le sue montagne se trova il *rabarbaro* in „grande abbondanza, e quivi lo comperano i mercatanti che lo portano a vendere per tutto il „mondo". „Sugui è città grande e nobilissima.... Quivi si trovano ricchissimi negozianti.... „Nelle montagne vicine nascono si abbondanti il *rabarbaro* e il gengiovo. ...."

2) Wilhelm von Ruysbroek, ein brabantischer Franziskaner, von Ludwig dem Heiligen zu politischen Zwecken nach der Dsungarei und Mongolei gesandt.

3) Ph. Journ. and Transact. VII. pag. 376.

4) Marktbericht 1864.

5) Auch nannte schon Edrisi in der Mitte des XII. Jahrh. Tibet als Vaterland der Rhabarber, was neuerdings wieder durch R. von Schlagintweit (gütige mündliche Mittheilung) bestätigt wird.

auch noch in Europa, erfahren hat. Gute gewöhnliche Waare pflegt ungefähr 0,10 m in der Längsrichtung zu erreichen, ausgezeichnete Stücke etwa das Doppelte.

Die vorherrschende Farbe des äussern ist gelb, bei nicht zu starker Schälung mit kleinern oder grössern dunklern Resten der Rinde. Aus der gelben Färbung der Aussenfläche treten weisse körnig-krystallinische Felder hervor, welche parallel mit der Axe von glänzenden gelben bis dunkelbraunrothen Adern oder Streifen durchzogen werden. Diese Zeichnung bietet nur in den äussern Schichten der Wurzel einige Regelmässigkeit; die weisse Grundmasse bildet das Gefässbündelsystem und Parenchym, die rothgelben Streifen die Markstrahlen, welche sonderbarerweise, und für die Rhabarber sehr bezeichnend im Innern der Wurzel weit unbestimmter verlaufen. Ihre Gefässbündel liegen in einem schlaffen dünnwandigen durchaus nicht verholzten Parenchym, das auf unregelmässige Weise von den äusserst zahlreichen schmalen Markstrahlen durchschnitten wird. Eine Gesetzmässigkeit in der Richtung derselben ist nur im äussersten Basttheile der Wurzel, namentlich in ihrer radialen Anordnung, auf dem Querschnitte wahrnehmbar. Im Innern aber, oder wo die Wurzel (wie bei der moskowitischen) tief geschält ist, schon aussen bietet sie ein wenig regelmässiges Gewirre rother zierlich geschlängelter Adern in der weissen Grundmasse, welche Zeichnung mit dem technischen Ausdrucke „marmorirt“ belegt wird. In der weissen Grundmasse findet man die grossen Gefässe als Poren schon durch die Loupe auf dem Bruche. Im Marke sind auf dem Querschnitte mehr nur rothe und weisse Punkte, als Streifen oder Strahlen zu unterscheiden; das Mark selbst ist aber nicht scharf abgegrenzt. Die Struktur der Rhabarber lässt sich ihrer körnigen Beschaffenheit wegen besser auf dem frischen Bruche als auf der Schnittfläche übersehen. Möglichst regelmässig cylindrische Stücke der „chinesischen“ Sorte, welche weniger tief mundirt ist, zeigen auf dem Querbruche dicht unter der Aussenfläche einen schmalen zusammenhängenden gelblich schwarzen Cambiumring, der indessen gewöhnlich nicht im ganzen Umfange erhalten ist. Die rothen Markstrahlen durchsetzen ziemlich regelmässig diesen Ring bis auf eine Tiefe von etwa 0,01 m wo sie sich in einer schmalen Zone von der Beschaffenheit des Markes verlieren. Innerhalb dieser Zone nun tritt erst das eigentliche „marmorirte“ Gewebe auf, das für die central-asiatische Rhabarber so höchst characteristisch ist. Die weisse Grundmasse herrscht nämlich in diesem Gewebe vor und bildet, im Querschnitte, einen helleren Ring, der aber aus lauter einzelnen kleinen, häufig etwa 0,01 m messenden, übrigens bald grösseren bald kleineren Kreisen oder Ellipsen zusammengesetzt ist. Jeder dieser Kreise oder Masern ist für sich, wenn auch nicht scharf abgegrenzt und stellt ein besonderes anatomisches System dar. Vom Mittelpunkte jedes Systems aus laufen feine rothe Adern, deren Anzahl oft um 10 schwankt, in ziemlich gebogener, häufig geschlängelter Linie gegen die Peripherie, in deren Nähe sie sich verlieren und zwar meistens noch

innerhalb der Maser oder des weissen „Systems", oft aber auch erst ausserhalb in dem mehr gleichmässigen Markparenchym, Dicht um das Centrum der Maser oder in einigem Abstande von demselben zieht sich ein dunkler Kreis, der sich von dem weissen Felde scharf abhebt und ganz das Aussehen des Cambiums in der Wurzelperipherie besitzt. Die rothen Adern sind durchaus von gleichem Bau und Inhalte wie die Markstrahlen; zwischen ihnen liegen strahlenförmige Gefässbündel, ausgezeichnet durch die Eigenthümlichkeit, dass ihre grossen Netz- oder Ringgefässe ausserhalb des Cambiums, also nur an der Peripherie des Masersystems, liegen. Innerhalb des Cambiums folgt kleinzelliges tangential gestrecktes Parenchym in radialer Anordnung, (die benachbarten Markstrahlenzellen hingegen zeigen mehr radiale Streckung) welches allmälig in rundliche ein wenig verdickte Bastzellen übergeht. Die Spitze des Gefässbündels, im Centrum der Maser, enthält oftmals Bast von eigenthümlich gekrümmtem und gewundenem Querschnitte, wie er als „Hornbast" unterschieden wird. Mit diesem Ringe von Masersystemen kontrastirt das von demselben eingeschlossene Mark, welches meist ziemlich gleichmässig aus kleineren rothen und weissen Partien zusammengesetzt ist und nur auf dem Längsschnitte einige Regelmässigkeit im Verlaufe der Markstrahlen in grossen Curven wahrnehmen lässt, welche ihre convexe Seite der etwas vertieften Stengelnarbe zukehren und gegen dieselbe hin allmälig eine stärkere Krümmung erhalten. Als zu diesem Marke gehörig muss die schmale Zone betrachtet werden, welche ausserhalb des Maserringes liegt, so dass also dieser nach aussen und nach innen von demselben Gewebe umgeben ist. Er nimmt die Stelle des Holzbündelkreises anderer dikotyler Wurzeln ein, z. B. der verwandten Rad. Lapathi oder des Rhizoma Rhei Monachorum (vergl. diese).

Auch auf dem Längsschnitte, oder besser auf dem Längsbruche zeigen sich die Masersysteme zwischen dem breiten centralen Marke und der äusseren schmalen Markzone als zusammenhängendes eigenartiges Gewebe deutlich. Ihr Bau ist aber auf der Längsansicht im einzelnen weniger klar und der Verlauf des ganzen öfter dadurch gestört, dass sich einzelne Masern vom ganzen Strange nach aussen seitlich in Wurzeläste abzweigen; auch nach innen gehen häufig Masern ab. Die grosse Unregelmässigkeit ihres Baues ist aber gerade, was die Rhabarber sehr auszeichnet. Der eben geschilderte Bau lässt sich nicht immer mit aller Bestimmtheit verfolgen und die Aussenfläche wechselt in ihrer Zeichnung schon mit dem Grade der Schälung. Ist nur die Aussenrinde entfernt (wie bei der Canton-Rhabarber), so treten die weissen Streifen oft mit ziemlicher Regelmässigkeit mit den schmalen rothgelben Markstrahlen wechselnd zu Tage. Nur wenig tiefer aber biegen sich erstere der Länge nach und verflechten sich zu einem Netzwerke mit rhombischen oder ovalen Maschen. Die Markstrahlen erscheinen alsdann in den Maschen als kurze glänzende, parallel zur Axe gerichtete Strichelchen, getrennt durch schmale weisse Streifchen. Die spitzen Winkel der rautenförmigen Maschen liegen ebenfalls im

Sinne der Axe nach oben und nach unten, nicht in der horizontalen Ebene. Das Flechtwerk erscheint auch sehr deutlich in der dunkeln Cambiumschicht, wo diese blosgelegt ist.

Die Masersysteme treten bisweilen, durch Abzweigung vom Hauptstrange, schon in den äussersten Schichten zu Tage; regelmässiger kreisförmig und weit zahlreicher aber erst, wenn die Wurzel bis auf die eigentliche Maserschicht geschält, mundirt ist, was bei der moskowitischen Sorte stattfindet.

Auf dem Querschnitte bemerkt man immer, dass im Innern die Verhältnisse weniger klar sind; die Masern drängen sich oft mit in den Kern zwischen die anastomosirenden Gefässbündel ein.

Der Bau der einzelnen Gewebe in der Rhabarber ist einfacher als ihre Anordnung. Das weisse Parenchym besteht aus grossen dünnwandigen, kugeligen oder eiförmigen Zellen, welche mit Amylum und Krystallrosetten von Kalkoxalat gefüllt sind.

Die Amylumkörner sind ziemlich regelmässig kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig, mit sternförmig aufgerissener Centralhöhle. Ihr Durchmesser geht bis etwa 20 Mikromill. Wie bei andern Pflanzenorganen wird auch in der Rhabarber der Stärkegehalt je nach dem Vegetationsstadium schwanken; daher die abweichenden Angaben über denselben.

Die Krystalldrusen bestehen aus sehr zahlreichen, concentrisch-strahlig zu einer stacheligen Kugel von höchstens 140 Mikromill. Durchmesser vereinigten Krystallen. Die herausragenden Spitzen der einzelnen Krystalle sind häufig abgerundet; wohl ausgebildete isolirte einzelne Gestalten kommen nicht vor. Der Gehalt an Oxalat scheint bedeutend zu schwanken. Gute Canton-Rhabarber, bei 100° getrocknet, gab 7,3 pC. Kalkoxalat[1]. Dieses im Pflanzenreiche so ungemein verbreitete Salz wurde gerade in der Rhabarber zuerst erkannt. Model hatte es 1774 für Gyps erklärt, Scheele aber 1784 seine wahre Natur („calx saccharata") ermittelt, indem er die Identität seiner Säure mit der durch Salpetersäure aus Zucker erhaltenen und der in Oxalis vorkommenden nachwies. — Das Oxalat der Rhabarber ist vermuthlich $Ca^2\Theta, C^2\Theta^3 + 3H^2\Theta$.

Die Gefässbündel bestehen aus sehr grossen (Durchm. bis 140 Mikrom.), häufig gekrümmten Ringgefässen, Netz- oder Treppengefässen, umgeben von ziemlich dünnwandigem zartem Prosenchym; eigentliches Holz fehlt der Rhabarber ganz. Selbst die dicksten Stränge von Gefässbündeln, welche bisweilen aus dem Bruche herausragen, besitzen kein Holz.

Die Markstrahlen enthalten in der Breite gewöhnlich nur 2 oder 3 Reihen zarter, rundlich kubischer oder etwas verlängerter Zellen; in vertikaler Richtung dagegen ist die Mächtigkeit der einzelnen Strahlen sehr verschieden. Bald sind nur etwa 6 Zellenreihen über einander gestellt, bald aber sehr zahlreiche. Die Markstrahlen enthalten ausschliesslich die hellgelben bis braunrothen Stoffe, welche der Rhabarber ihre Farbe verleihen. Theils

---

[1] Auf meine Veranlassung durch Vock bestimmt.

ist dieser gefärbte Inhalt in festen splitterigen Klumpen abgelagert, theils aber auch in halbflüssiger Form. Einzelne grössere, vollkommen klare Tropfen finden sich schon aus den Markstrahlen ausgetreten, wenn man zarte Schnitte in Terpenthinöl betrachtet. Wasser greift den Inhalt der Markstrahlen an und veranlasst ein Zerfallen desselben in sehr kleine Tröpfchen (Körnchen?), die in lebhafter Strömung herausgeführt werden.

Verdunstet diese trübe Flüssigkeit sehr langsam unter dem Deckgläschen, so zeigen sich da und dort etwas deutlicher krystallinische, doch immerhin nicht gut ausgebildete Splitter, im polarisirten Lichte doppelt brechend.

Kali löst den gefärbten Inhalt der Markstrahlen mit prächtig violettrother Farbe.

Gute Canton-Rhabarber, bei 100° getrocknet, gab mir 13,87 pC. Asche, welche überwiegend aus Kalkcarbonat (82 pC. der Asche) und Kalicarbonat neben wenig Thonerde (1 pC. der Asche) und Magnesia bestand. — Eine andere Probe gab 12,9 pC. Asche, während die direkte Bestimmung der Oxalsäure (durch Chamaeleon titrirt) 7,33 pC. Oxalat, $Ca^{2}\Theta$, $C^{2}\Theta^{3}$, $3H^{2}\Theta$, herausstellte. An Oxalsäure war also weniger als die Hälfte des Kalkes gebunden, da jene Menge Oxalat nur 5 pC. Carbonat entspricht.

Die Eigenthümlichkeit im Baue der Rhabarber liegt nach dem obigen hauptsächlich im abnormen *Verlaufe der Markstrahlen*, welcher nur in der Rinde, nicht aber im Innern Regelmässigkeit zeigt, ferner in dem merkwürdigen *Maserringe* und endlich in dem Mangel eigentlicher verdickter *Holzzellen* und *Baströhren*.

Geruch und Geschmack der Rhabarber sind, wie bekannt, sehr eigenthümlich. Das Knirschen beim Kauen wird durch das Kalkoxalat und die Stärke bedingt. In dem gelbrothen Inhalte der Markstrahlen hat man schon lange den oder die wirksamen Bestandtheile der Wurzel vermuthet. *Schrader* versuchte bereits 1807 die Darstellung eines *Rhabarberbitters*; später wurden nach verschiedenen Methoden und unter mancherlei Namen dergleichen offenbar nicht hinlänglich rein erhaltene Stoffe abgeschieden und beschrieben, so von *Trommsdorff* der *Rhabarberstoff*, von *Buchner* u. *Herberger* das *Rhabarberin*, von *Hornemann* das *Rheumin*, von *Brandes* ein *Rhabarbergelb* oder *Rheïn*, später die *Rhabarbersäure*.

Erst durch *Schlossberger* u. *Döpping* wurde 1844 in diesen Gemengen wenigstens *eine* genauer festgestellte chemische Verbindung, nämlich die *Chrysophansäure* $C^{14}H^{10}O^{4}$ (oder $C^{10}H^{8}\Theta^{3}$?) erkannt, welche *Rochleder* u. *Heldt* in der Wandflechte, Parmelia parietina, gefunden hatten (vergl. auch Rad. Lapathi). Sie bildet den gelben nicht deutlich krystallinischen, zum Theil noch flüssigen Inhalt der Markstrahlen, ist aber fähig, in goldgelben Nadeln zu krystallisiren. Nach *Schroff's* Beobachtungen an kultivirten Rheum-Wurzeln scheint die Chrysophansäure ursprünglich in flüssigem Zustande in der frischen Rhabarber vorzukommen.

Sie löst sich in Aether und Weingeist, nicht aber in Wasser; aus der Rhabarber jedoch wird sie von letzterem, wie es scheint, durch Vermittelung der Harze aufgenommen. Alkalien lösen die Chrysophansäure mit prächtig dunkelrother Farbe; sie lässt sich mit kalihaltigem Weingeist oder mit Benzin am besten ausziehen. Obwohl von grosser Beständigkeit, ist die Chrysophansäure doch eine schwache Säure; durch Desoxydation wird sie entfärbt. — Durch das früher von einzelnen Pharmacopöen vorgeschriebene Rösten der Rhabarber (Rad. Rhei tosta) muss die Chrysophansäure theils sublimirt, theils zerstört werden. Bei der Fällung alkoholischer Lösungen des Rhabarberextraktes mit Aether erhielten Schlossberger u. Döpping neben der Chrysophansäure noch drei harzartige, nicht genauer untersuchte Körper Aporetin, Phaeoretin und Erythroretin[1]). Das letztere wird durch Alkalien roth gefärbt, wie die Crysophansäure; das Aporetin scheint ähnliche Oxydationsprodukte zu geben wie die Aloë, auch die Chrysophansäure in naher Beziehung zum Aloïn zu stehen. Die früher aus der Rhabarber dargestellten Körper sind hiernach ohne Zweifel Gemenge der Chrysophansäure mit den harzartigen Stoffen gewesen und dergleichen Gemenge setzen sich auch in den officinellen Rhabarbertinkturen ab. Nach Schroff ist die Chrysophansäure der purgirend wirkende Bestandtheil der Rhabarber. Wegen der leichteren Löslichkeit der in der Wurzel enthaltenen Säure wirkt diese besser als die isolirte Chrysophansäure.

Harze und Chrysophansäure, der farbige Inhalt der Markstrahlen, scheinen nach Schroff's Beobachtung an kultivirten Rheum-Arten in der frischen Wurzel weit weniger intensiv gefärbt zu sein; das tiefere Gelbroth der Rhabarber dürfte demnach zum Theil durch Oxydation bedingt sein (oder durch Ammoniakaufnahme?). Die Rhabarber enthält ferner beträchtliche Mengen von Zucker, Gummi und Pectin, etwas Gerbsäure und Gallussäure, so wie eine Spur ätherischen Oeles. Aepfelsäure konnten Schlossberger u. Döpping nicht finden.

Warren de la Rue u. Müller erhielten neben der Chrysophansäure noch einen ähnlichen, in langen rothgelben oder rothen monoklinischen Prismen krystallisirten Körper, das Emodin.[2])

Kron-Rhabarber.

Rad. Rhei optimi. — Rad. Rhei Moscowitici. Moskowitische oder russische Rhabarber; in Russland chinesische, auch bucharische Rhabarber.

Diese Sorte entspricht der obigen Beschreibung insofern, als sie sich speciell dadurch auszeichnet, dass Rinde und Cambium abgeschält und dadurch entweder der Kreis der Masersysteme oder das zwischen demselben und dem Cambium liegende Gewebe blosgelegt sind. Dieses Mundiren geschieht theils an der russisch-chinesischen Grenze, theils in Europa von

---

1) An Apothema, Absatz erinnernd. Φαιός schwärzlich braun. Ἐρυθρός roth.
2) Nach Rheum Emodi Wallich (Rh. australe Don).

den Grosshändlern. Die genannten Schichten sind von weniger derber Textur als die Rinde, daher eine so tief geschälte Rhabarber etwas lockerer, leichter und reichlicher gelb bestäubt auszufallen pflegt.

Die meisten Stücke haben durch das Schälen ein sehr reines kantiges Ansehen gewonnen, indem dunklere Stellen, z. B. beim Austritte der Wurzeläste, ganz entfernt sind. Ausserdem ist diese Sorte gewöhnlich mit weiten tiefen Bohrlöchern versehen, so dass auch das Innere der Wurzel der Prüfung zugänglich ist. Es vereinigt also diese Sorte alle Kennzeichen sorgfältiger Auswahl und Behandlung und muss als die beste anerkannt werden.

Aus hiernach zu erörternden Gründen ist sie unverhältnissmässig theuer und in neuerer Zeit auch je länger je seltener geworden. Nach Berg ist sogar die jetzt unter diesem Namen noch vorkommende Sorte abweichend durch kleine vorherrschend rothe Stücke mit geringem oder ganz fehlendem Stärkegehalte.

Es ist nach Ritter wahrscheinlich, dass die Rhabarber schon im Alterthum aus Tangut nach dem Abendlande gelangte. Er bezieht darauf die Angabe von Ammianus Marcellinus, welcher einer Wurzel erwähnte, die am Rha-Flusse (Wolga) wachsen sollte, wohl eher nur über denselben eingeführt wurde; dann die Rhacoma-Wurzel, die nach Plinius aus den Hochländern im Gebiete des Schwarzen Meeres (Pontus) gebracht werde, daher auch Radix pontica oder *Rha ponticum* hiess und endlich auch das *Rha barbarum*. Andere halten diese Wurzel, auch das Rha, Rhaeon oder Rheion des Dioskorides für unsere Radix Rhapontici und glauben, die wahre Rhabarber sei erst im X. Jahrhundert durch die Araber im Abendlande bekannt geworden. Hierfür spräche auch der Umstand, dass Dioskorides der Rha-Wurzel nur adstringirende, nicht purgirende Wirkung zuschreibt.

Nach Ritter aber deutet die doppelte Benennung Rha barbarum und Rha ponticum nur auf die beiden Handelsstrassen, welche im Alterthum die chinesischen Produkte nach Westen einschlugen, nämlich entweder durch das Indusland und das Rothe Meer nach Alexandria oder zweitens durch die wüsten Steppen Hochasiens über Jarkand, Kaschgar, das Gebiet des Oxus (Amu-Darja-Flusses) und das Caspische Meer nach dem Schwarzen Meere.

Von den Berbern am Eingange des Rothen Meeres oder einer Niederlassung derselben am Indus habe die Rha-Wurzel auf ihrer südlichen Reise den Beinamen „barbarum“ erhalten, auf der nördlichen Karawanenstrasse nach dem Schwarzen-Meere (Pontus) dagegen hiess sie Rha ponticum[1]). Der Bezug der Rhabarber auf der südlichen Handelsstrasse scheint später ganz aufgehört[2]) zu haben und die nördliche Handelsbewegung wandte sich

---

1) Neumann hält diese Ableitungen des Wortes Rhabarber nicht für richtig.

2) noch um das Jahr 700 finden wir Rheubarbarus bei Benedictus Crispus, Erzbischof von Mailand wenigstens besungen.

vom Schwarzen Meere ab, noch mehr nordwärts durch Sibirien über Tobolsk nach Moskau, von wo jedenfalls seit Anfang des XVI. Jahrhunderts, vermuthlich aber schon viel früher, die Rhabarber in den europäischen Handel gelangte. Sie nahm jetzt ihren Weg von Tangut ebenfalls durch die Steppen der hohen Gobi aber gerade nordwärts, wo z. B. um 1719 Urga am Nordrande dieser Wüste als Hauptumsatzplatz für Rhabarber genannt wird. Von jeher erscheinen bucharische Kaufleute als Vermittler des Geschäftes; niemals besorgten die Producenten selbst die Ausfuhr der Wurzel. Durch die Grenzbereinigung von 1728 wurde vertragsmässig zwischen Russland und China eine sorgfältig bewachte Zollinie festgestellt, wodurch der früher unbeschränkte internationale Verkehr auf der ganzen ungeheuren Linie nur den Regierungskaravanen und nur an zwei Punkten, Kjachta, südöstlich vom Baikal-See, und Zuruchaitu, südlich von Nertschinsk, gestattet wurde. Der letztere Platz ist ohne Bedeutung geblieben, Kjachta hingegen und der ihm gegenüber liegende chinesische Posten Maimaitschin (allgemeine chinesische Bezeichnung für geschlossene Handelsplätze) wurden dadurch die ausschliesslichen Stapelorte der Rhabarber.

Diese Wurzel hatte die russische Regierung schon 1687 und 1697 unter besondere Aufsicht genommen und monopolisirte sie seit 1704 vollständig. Die von der Krone ausgerüsteten Karavanen allein brachten von Kjachta auch die Rhabarber nach Moskau, bis 1762 der Karavanenhandel vorübergehend frei gegeben wurde. Erst seit dieser Zeit wurde die Ausfuhr der Rhabarber bedeutend, obwohl die 1736 angeordnete amtliche Kontrolle derselben fortdauerte. Diese wurde für die von der Krone gekaufte Wurzel an der Grenze selbst, für die übrige zu Kjachta in einem eigenen Rhabarberhofe, Brake oder Kaufhause, gemäss besonderer Instruktion des russischen Kriegsministeriums, zu dessen Ressort der Rhabarberhandel gehörte, durch einen von der Regierung auf sechs Jahre ernannten Apotheker gehandhabt und hatte zum Zwecke, alle unansehnlichen, verdorbenen oder gar fremdartigen Stücke zu beseitigen, die ausgewählten vollends zu schälen, zu säubern und anzubohren oder entzwei zu brechen. Hierauf wurde die sehr hygroskopische[1]) Waare sorgfältig getrocknet, da sie äusserst leicht schimmelte, kunstvoll in Kisten verpackt, diese in Leinwand eingenäht und mit Harz und Häuten vollends wasserdicht gemacht. Es wurden jeweilen nur Quantitäten von 40000 Pfund, einmal jährlich im Winter, über den Baikal und Irkutsk nach Moskau abgefertigt, von wo sie in streng chronologischer Reihenfolge nach Petersburg gingen und an die Kron-Apotheken abgegeben, zum Theil auch an Drogisten verkauft wurden.

---

[1]) Nach Calau's Angabe so hygroskopisch, dass sie drei Tage vor Regenwetter feucht und weich werde! — Gute Rhabarber, als Pulver mit nicht besonderer Sorgfalt aufgehoben, ergab mir nach vollständigem Trocknen bei 100° C. nur 9,65 pC. Verlust und zog, 14 Tage lang frei der feuchtesten Herbstluft ausgesetzt, genau so viel Feuchtigkeit wieder an. Also erscheint die Rhabarber durchaus nicht mehr hygroskopisch als andere Pflanzenpulver, sondern eher weniger.

Wir verdanken diese Berichte hauptsächlich einem solchen für die Rhabarber-Untersuchungen angestellten Apotheker Calau (1842), welcher längere Zeit in Kjachta lebte. Staatsrath v. Schröders[1]) gab 1864 eine aktenmässige Darstellung des Ganges dieser merkwürdigen handelspolitischen Massregeln der russischen Regierung. Calau hatte sich alle Mühe um die Rhabarberpflanze selbst und um genauere Nachrichten darüber gegeben. Erstere zu erlangen war ihm infolge chinesischer Verbote unmöglich, wie schon dem 1791—1798 zum gleichen Zwecke von der Regierung ausgesandten Sievers, welcher Rhabarberpflanzen in Menge traf und mitnahm, aber nicht die wahren. Bis auf den heutigen Tag ist die Rheum-Art, welche die ächte Rhabarber liefert, uns unbekannt. Die bucharischen Kaufleute, welche allein kontraktmässig der russischen Behörde Rhabarber nach Kjachta lieferten, bestätigten Calau ganz die oben angegebenen Berichte über die Herkunft der Rhabarber, wie sie auch Pallas 1770 in Erfahrung gebracht hatte. Die Wurzel werde im Sommer gesammelt, schon ziemlich stark beschnitten, an Fäden gereiht in der Sonne getrocknet und im Herbste nach Sining gebracht, das immer noch, also seit Jahrhunderten Mittelpunkt dieser Produktion war.

So lange China seine Häfen verschlossen hielt, kam, bis 1781, nur über Russland Rhabarber nach Europa. Es konnte aber bei den Unannehmlichkeiten der russischen Kontrolle und dem ausserordentlich langwierigen Landtransport nicht ausbleiben, dass die Chinesen ihrer Waare doch allmälig einen leichteren Absatzweg zu eröffnen lernten, namentlich da Russland seine Ansprüche mit übertriebener Strenge durchsetzte, und sogar 1860 noch auf einmal den Chinesen 6000 Pfund Rhabarber als zu klein verbrennen liess. Schon seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts bahnte sich zunächst die in Kjachta verworfene, bald aber auch andere, gut beschaffene Wurzel den Weg nach den einzigen damals offenen Häfen China's, Canton und Macao. Dass in neuerer Zeit China noch mehr Häfen dem Auslande erschloss, musste bedeutend auf den Verkehr in Kjachta drücken, und als seit 1852 der grosse Aufstand im Innern China's wüthete, hörte dort aller Handel auf. Russland liess deshalb 1855 grosse Erleichterungen eintreten, nur nicht in der Rhabarberbrake, zog 1860 die Zollstätte nach Irkutsk zurück und erklärte Kjachta zum „Freihafen", indem durch den Vertrag mit China vom November 1860 alle Verkehrsbeschränkungen von Seiten dieses Reiches fallen mussten. Aber die Massregeln der russischen Regierung unterdrückten den Rhabarberhandel gänzlich. Die Chinesen liessen der Wurzel nicht mehr die erforderliche Zeit zur vollen Ausbildung, um der vermehrten Nachfrage zu genügen, während die Russen ihre Ansprüche mit der äussersten Strenge festhielten. So wurde denn seit 1860 gar keine Rhabarber mehr nach Kjachta geliefert, weder an die Krone, noch an Privatleute, und 1863 folgte die Aufhebung der Brake, so dass fortan

[1]) Wiggers Jahresb. 1864, S. 36—41, aus Ph. Zeitschr. f. Russld.

die Kron-Rhabarber der Geschichte angehört und nur noch in Sammlungen vorkömmt. Russland wird daher jetzt die Canton-Waare zulassen müssen. Trotz der Zollschranken hat sich immer auch eine geringere Menge Rhabarber auf freiem Wege Eingang nach Russland, nicht nach dem übrigen Europa, zu verschaffen gewusst. So namentlich durch die Gegenden südöstlich vom Aralsee, aus Taschkend und Buchara über Chiwa, vielleicht auf dem früher erwähnten uralten Landwege. Es ist nicht erwiesen, dass diese Waare mit der über Kjachta gehenden identisch ist, welcher die Taschkend-Sorte wenigstens gleicht, nur weniger ansehnlich ist, während die Bucharische Rhabarber schwammig, leichter und dunkler als die Kron-Rhabarber geschildert wird und nach Fero bestimmt eine eigene Sorte ist.

Canton-Rhabarber.

Rad. Rhei chinensis. Chinesische, ostindische Rhabarber.

Die aus chinesischen Häfen ausgeführte Waare, welche früher auch je nach den Vermittlern dieses Seetransports als holländische, dänische oder englische Rhabarber bezeichnet wurde, jetzt allgemein chinesische heisst, obwohl der nordwärts zu Lande ausgeführten eben so gut diese Benennung zukäme. Sie wird in Kisten von je 130 Pfund verpackt, die mit Blech ausgeschlagen sind. Diese Sorte entspricht der allgemeinen Charakteristik der Rhabarber mit der Einschränkung, dass an ihr eine weit gehende Beschneidung und ein ausgiebiges Anbohren vermieden ist, so dass sie mehr die natürliche Gestalt der Wurzel, doch immerhin nur mit Resten der dunkeln Aussenrinde, behalten hat, daher weniger eckig ist. Das Cambium und die Bastschicht (Innenrinde) sind meist erhalten, daher diese Sorte im Allgemeinen etwas härter und weniger bestäubt zu sein pflegt als die Kron-Rhabarber. Das Bohrloch ist, wenn vorhanden, nur eben zum Durchziehen eines starken Bindfadens behufs des Trocknens weit genug, übrigens oft schwärzlich.

Je nach dem geringeren oder stärkeren Schälen unterscheidet man hier, ungenau genug, ganz, dreiviertel und halb mundirte Waare. Ihre Gestalt ist bald kugelig, eiförmig, bald cylindrisch, plan convex, konisch oder platt, die Qualität (Färbung) sehr wechselnd. Häufig sind Stücke von gutem Aussehen innen schwarz und hohl (kernfaul).

Bau und Inhalt der Canton-Rhabarber stimmen nach dem Urtheile der Meisten mit dem der Kron-Rhabarber überein, wenn man der offenbar weit sorgsameren Auswahl und Behandlung der letzteren Rechnung trägt. Dass das weisse Netzwerk an der Oberfläche der Canton-Sorte weniger Treppengefässe enthält als die Moskowitische, erklärt sich aus der verschiedenen Natur der entblössten Gewebe. Bei ersterer ist es die dem Baste entsprechende Innenrinde, welche freilich nur kurze, nicht verdickte, undeutlich poröse Prosenchymzellen und nicht eigentliche Baströhren enthält. Im Innern aber besitzt das weisse Gewebe beider Sorten dieselben Gefässbündel

mit weiten, schon durch die Loupe sichtbaren Treppengefässen. Die durchschnittlich mehr ins Rothe ziehende Farbe der Kron-Rhabarber, welche bei der Vergleichung des Pulvers beider Sorten hervortritt, dürfte wohl auch nur von der geringern Auswahl und Sorgfalt abzuleiten sein, welche auf die Canton-Sorte verwendet wird.

Berg dagegen hält die hervorgehobenen Unterschiede dieser beiden Sorten, namentlich auch den (nach seiner, von Anderen nicht bestätigten Erfahrung) geringen Stärkegehalt der Moskowitischen und ihre tiefer gelbrothe Färbung für wesentliche Merkmale und glaubt, dieselben gehören nicht derselben Pflanze an. Es ist indessen nicht zu übersehen, dass Berg eine Kron-Rhabarber vorlag, welche er von der früher gewohnten abweichend fand.

Calau berichtet, dass von Sining aus Rhabarber nicht nur nach Kjachta, sondern auch südlich nach Canton und Macao, so wie nach Peking versandt werde, was von Göbel bestätigt ist und für den gleichen Ursprung beider Sorten spricht. — Zur Sommerszeit bringen, nach Neumann[1]), die Küstenbewohner um Schanghai grosse Massen Eis nach dem Binnenlande und tauschen dafür Rhabarber und Thee ein.

Jedenfalls ist ein absolut höherer Werth der Kronrhabarber nicht nachgewiesen und die beste Canton-Waare derselben gleich zu achten. Der von jeher sehr viel höhere Preis der durch Sibirien ausgeführten hat seinen Grund in den oben erwähnten Umständlichkeiten in Kjachta und der ungeheuren Landreise.

Diesen Verhältnissen entsprechend, ist bereits seit kurzem durch die Macht der freien Handelsbewegung die Kronrhabarber zu rein historischer Bedeutuug herabgedrückt worden.

An Vermuthungen über die Stammpflanze der Rhabarber hat es nicht gefehlt. Kein urtheilsfähiger Reisender hat der Einsammlung der Wurzel beigewohnt und alle Rheum-Arten, die man sich aus Sibirien und dem mittleren Hochasien verschaffen konnte, haben bei uns Wurzeln getrieben, welche mit der Rhabarber nicht übereinstimmten (Vergl. Rad. Rhapontici). So namentlich *Rheum palmatum* L., *Rh. undulatum* L., *Rh. compactum* L., die der Reihe noch als Stammpflanzen galten. Die beiden ersteren gingen aus Samen auf, welche die russische Regierung, schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, von bucharischen Händlern als Samen der ächten Pflanze erhalten hatte. Aber alle auf Geheiss der Regierung z. B. 1752, 1777, 1791, 1795, 1811 in Südsibirien bei Kolywan, Krasnojarsk u. s. w. unternommenen Culturversuche ergaben keine ächte Rhabarber.

Zu Anfang dieses Jahrhunderts fanden die englischen Botaniker auch im Himálaya und in Tübet mehrere Rheum-Arten, denen man ebenfalls unsere Droge zuschrieb.

Grosses Aufsehen machte besonders (seit 1826) *Rheum australe* Don

1) Ostasiatische Geschichte S. 62 (Lpzg. 1861).

(*Rh. Emodi*[1]) Wallich), worin man die wahre Rhabarberpflanze erkennen wollte. Aber auch diese liefert nicht die officinelle Wurzel.

Eine Himálaya-Rhabarber, wovon Pereira ein einziges Mal (1844) auf dem englischen Markte einen kleinen Posten traf, zeigte sich wenig der ächten ähnlich.

Verfälschungen und Verwechslungen der Rhabarber sind nicht leicht möglich, wenn der frische Bruch der Wurzel untersucht wird. Der unregelmässige Bau und die Masern unterscheiden sie auch von den sonst nicht ganz unähnlichen in Europa gewachsenen Wurzeln der uns bis jetzt bekannten Rheum-Arten (siehe Rad. Rhei europaei). Dagegen finden sich häufig in den geringeren Sorten asiatischer Rhabarber Stücke, welche im Innern hohl und angefault sind; sehr oft werden sie auch von kleinen Käferchen, Sinodendron pusillum Kirb. (Lucanidae, Schröter.) angefressen.

Radix Rhapontici.

Rad. Rhei sibirici. Rhapontik. Rhapontic.

Rheum Rhaponticum L. — *Polygoneae.*

Syn.: Rheum undulatum und Rh. sibiricum Pallas (non Linné).

Diese dem Linné'schen Rheum undulatum ähnliche Art wächst in den Gebirgen des oberen Jenissei, im Altai, im südlichen Ural, an der Wolga-Mündung, in den südkaspischen Gebirgen, in Chorassan, am Schwarzen Meere und wird häufig gebaut. Ihre fleischige Wurzel ist vielköpfig, schwächer als die Rhabarber und kömmt nur geschält in den Handel als meistens cylindrische, oft gekrümmte, bis 0,10^{m} lange und 0,02^{m} dicke Stücke von rhabarberähnlichem, doch matteren Aussehen. Sie tragen der Länge nach breite und tiefe durch Einschrumpfung entstandene Runzeln.

Auf dem Querschnitt nimmt man wie bei der Canton-Rhabarber einen feinen dunkelen Cambiumring wahr und dieselbe weisse von zahlreichen sehr schmalen Markstrahlen durchzogene Grundmasse. In der Rhapontik aber verlaufen die Markstrahlen vollkommen regelmässig und lassen sich ununterbrochen bis in das Centrum verfolgen, ohne durch Masern gestört zu sein. Dagegen zeigen sich auf dem Querschnitte wenigstens 2 nicht sehr deutliche weitläufige Kreise von Gefässen, von welchen eine grössere Anzahl im Centrum zusammengestellt ist. Ausserdem sind die Gefässbündel sehr zerstreut und enthalten kein eigentliches Holz. Die einreihigen Markstrahlen erscheinen auf der Aussenfläche, im tangentialen Längsschnitte, in kurzen Adern oder mehr nur punktförmig; das weisse Gewebe herrscht meistens vor und bildet nicht das zierliche Netzwerk wie in der Rhabarber, indem die Gefässbündel parallel laufen, nicht anastomosiren. Die Rhapontik ist mehr schwammig als körnig, etwas biegsam.

---

[1]) Emodus hiess bei Ptolemaeus ein Theil des Himálaya.

Von diesen Unterschieden abgesehen, gleicht der Bau und Inhalt der Rhapontik ganz dem der Rhabarber, deren Geruch und Geschmack sie auch, jedoch in geringerem Masse besitzt. Die chemischen Bestandtheile scheinen dieselben, nur in anderen Verhältnissen zu sein; Pektin, Zucker und Gerbstoff walten vor. Das in dieser Wurzel von Hornemann angegebene Rhaponticin ist ohne Zweifel Chrysophansäure verunreinigt durch die auch in der Rhabarber enthaltenen harzartigen Bestandtheile.

Es ist, wie bei Rad. Rhei erwähnt, nicht sicher ermittelt, ob die Alten unter den Namen Rha ponticum unsere heutige Rhabarber oder nur die Wurzel des Rheum Rhaponticum gekannt haben. Jedenfalls wurde in Deutschland im XVI. Jahrhundert die ächte Rhabarber bestimmt als Rha barbarum vom Rha ponticum unterschieden.

Das letztere ist einer geringen Rhabarber gleich zu achten; seit aber durch den Fortschritt der Handelsbeziehungen die ächte Rhabarber billiger geworden ist, hat auch die Rhapontik und andere Surrogate ihre Bedeutung fast ganz verloren. In Persien dient sie noch heutzutage viel statt der chinesischen Rhabarber.

Anhang: **Radix Rhei europaei.**

Seitdem Rheum-Arten nach Europa gelangten, in denen man anfangs die Stammpflanzen der Rhabarber vermuthete, hat man sich in Europa da und dort mit dem Anbau derselben und des Rheum Rhaponticum befasst. So kultivirte Apotheker Hayward seit 1777 bei Banbury in Oxfordshire in grösserem Massstabe *Rheum Rhaponticum* und zog daraus eine der oben beschriebenen asiatischen Rhapontik ähnliche Wurzel. Diese Kultur wird noch jetzt fortgesetzt; die Londoner Ausstellung von 1862 hatte schön präparirte der russischen Rhabarber äusserlich ähnliche Wurzel von dort aufzuweisen.

Weit allgemeiner aber wird diese Pflanze, wenn auch nicht im grossen, ihrer sehr angenehmen säuerlich-süss schmeckenden starken saftigen Blattstiele wegen gebaut, welche wie Obst zubereitet und genossen werden. Sie enthalten in sehr ansehnlicher Menge saures äpfelsaures, citronsaures und oxalsaures Kali, so wie Zucker, welcher sie auch zur Darstellung einer Art Obstwein geeignet macht.

Aehnliche Kulturversuche sind auch mit *Rheum australe* Don, *Rh. compactum* L., *Rh. hybridum* Murray (Bastard von Rh. Rhaponticum L. und Rh. palmatum) *Rh. palmatum* L., *Rh. undulatum* L. angestellt worden. Immer aber hat man nur Wurzeln vom Charakter der Rad. Rhapontici erhalten, die sich, wie dort angegeben, bestimmt von der Rhabarber unterscheiden, wenn es auch gelingt, ihnen für den ersten Blick das Ansehen letzterer zu geben. Zeigen sie auch bisweilen äusserlich einige der oben ausführlich beschriebenen „Masern“ an der Austrittsstelle der Wurzeläste, so fehlt doch ein eigentlicher ausgebildeter Maserring im Innern, und diese Masern zeigen sich dadurch verschieden, dass sie innerhalb des Cam-

biums Gefässe enthalten. — Schroff hat zwar einen solchen, völlig übereinstimmend mit Rad. Rhei moscowit., einmal an kultivirter Wurzel von Rheum palmatum wahrgenommen, so dass Wiggers darin eine Stammpflanze der ächten Rhabarber vermuthet, die aber nur in ihrer Heimat die gewohnte Handelswaare zu entwickeln vermöge.

Mit besonderer Vorliebe wird in Oesterreichs Gebirgsländern schon seit 1775 diese Pseudo-Rhabarber-Kultur betrieben; die österreichische Pharmacopöe von 1812 (später aber nicht mehr) hatte sogar eine *Rad. Rhei austriaci* neben der asiatischen aufgenommen.

In Mähren (Austerlitz und Auspitz) wird jetzt noch Rheum compactum gebaut, in Ungarn (Ilmitz, Kremnitz, Frauenkirchen) Rheum Rhaponticum, das hier eine weit dunklere, vorherrschend rothe, mehr rhabarberähnliche Wurzel liefert als die englische. Einen neuen Aufschwung nahm in Schlesien durch den Apotheker Johanny in Bielitz diese Kultur, als 1840 der österreichische Gewerbeverein einen Preis darauf setzte. Hier wurde *Rheum australe* Don vorgeschrieben, welche Johanny in so grossem Masstabe baute, dass er 40 Centner Wurzeln erhielt, welche porös, sehr locker, von schwachem Rhabarber-Geruche waren, sich im Geschmacke aber mehr der Rhabarber näherten.

Auch in Norwegen kommen die genannten Rheum-Arten noch bis 70° N. Br. gut fort, werden aber mehr der Blattstiele wegen gezogen.

Frankreich dagegen erzeugt immer noch ansehnliche Mengen der sogenannten *Rad. Rhei gallici*, äusserlich ächter Rhabarber oft sehr ähnlich, vorzüglich in der Gegend von Paris, im Dépt. du Morbihan und in der Provence, meist von Rheum Rhaponticum.

Die Bedeutung aller dieser europäischen Rhabarber-Kulturen ist jedoch nur lokal. Ihre Produkte finden hauptsächlich in der Veterinärmedicin Verwendung und sind von den Pharmakopöen nicht zugelassen.

Rhizoma Rhei Monachorum.

Radix seu caudex Rhei Monachorum. Mönchsrhabarber. Rhubarbe des moines. Fausse Rhubarbe. Faux Rhapontic.

Rumex alpinus L. — *Polygoneae.*

An grasreichen gedüngten Stellen der Alpen, besonders in der Nähe der Ställe, auch im Kaukasus, in Menge wachsend.

Der graubraune fleischige vielköpfige und verzweigte Wurzelstock ist etwas platt gedrückt, an der Spitze mit röthlichen Blattscheiden besetzt, in starke bis 0,025^{m} breite und kaum halb so dicke, bis 0,30^{m} lange Aeste getheilt, welche auf der oberen Seite durch feine Zasern und durch die Reste der Blattscheiden oder ihrer dunkelbraunen Gefässbündel dicht geringelt und fast filzig sind. Auf der unteren Seite treten diese ringförmigen Leistchen neben zahlreichen tiefen Längsfurchen und Runzeln weniger hervor; ausser-

dem ist die Unterseite des Wurzelstockes und seiner Aeste mit unregelmässig gestellten, bis 0,005^{m} dicken, längsstreifigen hellbraunen Wurzeln oder gewöhnlich nur noch mit ihren Narben besetzt.

Die Aeste des Rhizoms kriechen in wellenförmigem Verlaufe etwas auf und abwärts gebogen, ziemlich horizontal fort. Die käufliche Waare besteht fast nur aus den von Nebenwurzeln und Blattstielen befreiten Aesten des Wurzelstockes. Der schön gelbe, flach elliptische Querschnitt zeigt in geringem Abstande von der schmutzig schwärzlichgrauen Aussenrinde einen schmalen geschlossenen Ring dunkler Gefässbündel, von denen das breite Mark ganz frei ist.

Inhalt und Form der Gewebe stimmt im wesentlichen, von der ganz verschiedenen äusseren Erscheinung abgesehen, mit *Rad. Lapathi* überein; doch sind die Baströhren des Rumex alpinus kleiner, aber zu grösseren, oft bogenförmigen Gruppen vereinigt, welche durch lange Keile von Bastprosenchym von den weit abstehenden Holzbündeln getrennt sind. Seltener treten vereinzelte Baströhren in der Rinde auf.

Die Krystallrosetten sind sehr gross (bis 60 Mikromill.), das Amylum etwas kleiner als in Rad. Lapathi. Geschmack ähnlich, doch schärfer als bei der ebengenannten; Bestandtheile dieselben.

Im Mittelalter, wo die Schwierigkeit der Handelsverbindungen das Bestreben hervorrief, für theuere ausländische Arzneistoffe einheimischen Ersatz zu suchen, verfiel man mit richtigem Instinkt auch auf Rumex alpinus als Surrogat der Rhabarber. Die Kultur desselben fand häufig in Klostergärten statt. Heutzutage dient das Rhizom nur noch in der Veterinärpraxis.

Dem beschriebenen Wurzelsystem gleicht das des südeuropäischen, in Gärten auch bei uns gepflanzten *Rumex Patientia* L.; vielleicht ursprünglich die eigentliche „Mönchsrhabarber“.

Radix Lápathi.

Radix Lapathi acuti s. Oxylapathi. Grindwurzel. Rhubarbe sauvage.

Rumex obtusifolius L. — *Polygoneae.*

Diese durch Europa, Nordasien, den Himalaya, Westafrika (Camerun) und den östlichen Theil Nordamerikas in der Ebene und im Gebirge verbreitete Wiesenpflanze, die jetzt auch in Cuba und Brasilien angesiedelt ist, besitzt eine starke vielköpfige ästige Wurzel. Die holzigen Aeste sind hin und her gebogen, bisweilen um ihre Axe gedreht und können bis 0,30^{m} Länge und 0,030^{m} Durchmesser am Ursprunge erreichen. Sie sind längsrunzelig, graubraun, glattbrüchig, nur spärlich mit Nebenwurzeln oder ihren Narben besetzt und gelangen gewöhnlich geschnitten, die dickeren auch der Länge nach gespalten in den Handel.

Der Querschnitt zeigt gelbliche, in der Rinde etwas lebhaftere Färbung. Die Rinde, 0,001^{m} bis 0,002^{m} breit, ist durch eine dunklere Cambium-

linie vom Holzkörper geschieden. Die strahlenförmigen Gefässbündel stehen in einem dichten von breiten Markstrahlen durchsetzten Ringe und den Holzbündeln entsprechend dringen in die Rinde dunklere keilförmige Baststrahlen ein. Das Mark ist bald mehr bald weniger entwickelt. — 4 bis 5 Reihen kleiner eckiger tief brauner Korkzellen bedecken die Rinde, welche aus grossen kugeligen Parenchymzellen besteht und von etwas helleren Markstrahlen durchschnitten wird. Ziemlich zahlreiche schön gelbe einzelne oder zu kleinen Gruppen vereinigte Baströhren sind unregelmässig eingestreut; sie besitzen ein bis 30 Mikromillim. weites eckiges Lumen bei einer Länge von $1/2$ Millim. im Maximum. Das gelbliche Holzprosenchym umschliesst zahlreiche grosse vereinzelte radial geordnete Treppengefässe. Das Mark gleicht dem Rindenparenchym. Beide enthalten die gewöhnlichen Kalkoxalatdrusen und Amylum in unregelmässig eiförmigen durchschnittlich 20 Mikrom. langen Körnern. Im Holze liegen da und dort grosse braungelbe Klumpen, im ganzen Gewebe sind überdies braune Körnchen verbreitet.

Geschmack unangenehm bitter und adstringirend; ausser den schon genannten Stoffen enthält die Wurzel Gerbsäure, Gummi, Zucker, Harz, Spuren ätherischen Oeles und einen als Lapathin von Buchner und Herberger, als Rumicin von Riegel, beschriebenen Körper, der nach Thann nichts anderes als die auch in der Rhabarber nachgewiesene Chrysophansäure ist, wie schon Geiger vermuthet hatte. Ihr verdankt die Wurzel die goldgelbe Farbe, welche durch Alkalien sofort in prachtvolles violettroth übergeht.

Auch die Wurzeln anderer verwandter Rumex-Arten werden häufig als Rad. Lapathi gegeben. So vorzüglich diejenige des eben so häufigen *Rumex crispus* L., welche der eben beschriebenen ganz gleicht. Nur im Baste zeigt sich der Unterschied, dass bei letzterer die Röhren etwas stärker, mehr verdickt zu sein pflegen und nur einzeln blos in der Aussenrinde vorkommen; vielleicht sind auch ihre Stärkekörner durchschnittlich ein wenig grösser.

Die Wurzeln von *Rumex nemorosus* Meyer, *R. conglomeratus* Murray und andere werden gleichfalls als Rad. Lapathi gesammelt und kommen ohne Zweifel mit ihr in den Eigenschaften überein. — Linné's Rumex acutus, früher als Stammpflanze der Rad. Lapathi acuti angeführt, ist eine ungenügend definirte, jetzt aufgegebene Art.

Man trifft die Rad. Lapathi häufig sehr missfarbig und oft wird sie mit anderen Wurzeln (Rad. Ononidis, Rad. Bardanae) verwechselt, von denen sie sich durch die obigen Merkmale, besonders auch durch die Benetzung mit Kali unterscheiden lässt.

Radix Bardánae.

Klettenwurzel. Bardane.

1. **Lappa minor** DC. — *Compositae-Cynareae.*
Syn.: Arctium minus Schkuhr.
2. **Lappa major** Gärtner.
Syn.: Lappa officinalis Allione.
(Arctium Lappa α) L. umfasste 1 und 2).
3. **Lappa tomentosa** Lamarck.
Syn.: Arctium Bardána Willd.
Arctium Lappa β) L.

Grosse zweijährige Kräuter, durch ganz Europa (in Griechenland z. B. indessen schon selten), Nordasien und Nordamerika in der Ebene und der Bergregion weit verbreitet, gewöhnlich in der Nähe von Wohnungen oder Wegen. Im Norden und in den Gebirgen Mitteleuropas scheint wohl die dritte Art die häufigste zu sein, die zweite im Ganzen die seltenste. Doch wird letztere auch noch im mittleren Finnland getroffen.

Die im frischen Zustande fleischige Wurzel aller drei Arten ist übereinstimmend (höchstens von der ersten etwas kleiner), eine ziemlich einfache spindelförmige, bis $0{,}50^{m}$ lange, oben bis über $0{,}02^{m}$ dicke und mit $0{,}001^{m}$ starken Nebenwurzeln spärlich besetzte Pfahlwurzel. Sie zeigt oft eine Drehung um die Axe und theilt sich besonders an der Spitze bisweilen in 2—3 Aeste. Die längsrunzelige Oberfläche hell grau braun, wo sie nicht von dem dunkleren leicht schuppig abfallenden Korke bedeckt ist. Das Holz besitzt einen Stich ins gelbliche, das übrige Gewebe ist rein weiss, namentlich das flockige markige Centrum. Der Bruch holzig; auf dem Querschnitte nimmt die von deutlichen Baststrahlen durchsetzte Rinde eine Breite von nur etwa $0{,}001^{m}$ ein und wird durch eine dunkle Cambiumlinie scharf vom Holzkerne getrennt, dessen breite strahlige oder gebogene Gefässbündel unmittelbar innerhalb des Cambiums die grössten und zahlreichsten Gefässöffnungen in dichtem durch ziemlich schmale Markstrahlen unterbrochenem Kreise zeigen. Nur einzelne Holzstrahlen reichen (in jüngerer Wurzel) bis ins Centrum, wo einige grössere Gefässe gruppirt sind. Die Gestalt der Gefässbündel ist sehr verchieden, entweder sind sie einfach oder nehmen gegen aussen eine sehr bedeutende Breite an und theilen sich mehrmals, indem secundäre Markstrahlen in das Holz eindringen, oder weichen weit auseinander. Während in der Nähe des Cambiums die Gefässe dicht gedrängt stehen, sendet jedes Bündel nur eine einzige Reihe von Gefässen ins Centrum, das somit grösstentheils aus lockerem weissen Markparenchym besteht und von einem fast geschlossenen Holzringe eingefasst wird, dessen Breite sehr schwankt, aber gewöhnlich nicht die Breite der Rinde erreicht. Das Aussehen des Querschnittes kann daher je nach dem Alter des Stückes innerhalb der obigen Charakteristik bedeutend verschieden ausfallen.

Vor jedem Gefässbündel dringt ein kurzer Bastkeil in die Rinde ein und umschliesst eine kleinere oft bogenförmige Gruppe schwach gelblicher kurzer Baströhren, welche nach Vogl[1]) in der Frühlingswurzel durch Siebröhren (vergl. bei Fructus Papaveris) ersetzt sind.

Die Rinde ist von mehreren Reihen fast kubischer brauner Korkzellen bedeckt, auf welche das weitmaschige etwas tangential gestreckte lückige Parenchym der Mittelrinde folgt, innerhalb dessen bisweilen sekundäre Korkbildung (Borke) vorkömmt. Dieses Rindengewebe verliert sich allmälig in die breite etwas dunklere Cambiumzone, welche den Holzkern umgibt und von den aus mehr radial gestreckten porösen oder spiralig gestreiften Zellen bestehenden Markstrahlen durchschnitten wird. Häufig fehlt das Cambium und die Rinde hängt nur noch lose mit dem Holze zusammen. Die Gefässe sind punktirt und von sehr verschiedenem Durchmesser; das Holz besteht aus nicht stark verdicktem weitem Prosenchym von der Gestalt der Baströhren, nur etwas stärker, und aus Parenchym. Dasselbe so wie die Mittelrinde und Markstrahlen enthalten Inulin in ähnlichen Klumpen wie die Rad. Enulae, doch trifft man in der käuflichen Bardana sehr viele Wurzeln, worin sich kein Inulin wahrnehmen lässt. Vogl beobachtete in den Siebröhren auch Amylum. In einzelnen Gefässbündeln liegen ferner gelbe Harzklumpen.

Im zweiten Jahre wird das Centrum der Wurzel schwammig oder ganz hohl und grossentheils auch das Gewebe der Markstrahlen bis in die Mittelrinde zerstört, so dass schliesslich nur noch schneeweisse schwammige Reste der Rinde und lamellenartige Holzstrahlen übrig bleiben, welche kaum mehr mit einander verbunden sind und ein sehr lockeres weisses markartiges Gewebe (falsches Mark) einschliessen. Die Wurzel ist deshalb nicht erst im zweiten Jahre, sondern im Herbste des ersten zu sammeln, wo alle Gewebe noch lebensthätig sind.

Frisch schmeckt die Wurzel etwas scharf; getrocknet nur fade, sehr schwach schleimig süsslich, fast salzig, aber nicht unangenehm, so dass sie auch wohl gegessen wird[2]). Kali färbt sie gelblich mit einem Stich ins grünliche, aber nicht rothviolett, wie die Rad. Lápathi, womit sie verwechselt[3]) werden kann, da beide fast nur geschnitten im Handel vorzukommen pflegen.

Die Klettenwurzel enthält etwas Gerbstoff und Zucker. Das Inulin scheint in sehr veränderlicher Menge vorzukommen. Fettes Oel fehlt.

Bei den Römern war die Klette als Lappa, bei den Griechen unter dem Namen Aparine äusserlich und innerlich gebraucht. Bardana hängt vielleicht mit dem letzteren Worte zusammen. Das mittelalterliche Parduna wird ohne hinreichenden Nachweis auch auf Lappa bezogen.

---

1) Bot. Zeitung XXIV (1866), S. 196.

2) *Lappa edulis* in Japan dient als Gemüse.

3) „Lapatium, daz is chlette", finden wir schon in einem (bei Semen Hyoscyami erwähnten) Arzneibuche des XIII. Jahrhunderts.

Radix Ipecacuanhae.

Radix Ipecacuanhae annulata s. grisea. Brechwurzel. Racine d'Ipécacuanha annelée. Ipecacuan.

Cephaëlis Ipecacuanha Willdenow. — *Rubiaceae.*
Syn.: Cephaëlis emetica Persoon.
Callicocca Ipecacuanha Brotero.

Die halbstrauchige Pflanze wächst vorzüglich an feuchten Waldstellen der brasilianischen Thäler zwischen 8° und 20° S. Breite, dann auch auf den Bergen von San Lucar in Neu-Granada, sowie in Peru. Die meiste Ipecacuanha[1]) liefert die Gegend zwischen Cuyabá, Villa Bella und Diamantino, Provinz Matto Grosso, im Quellgebiete des Paraguay, unweit der bolivianischen Grenze. Die Abgelegenheit dieser Gegend[2]) mag wohl der Hauptgrund des hohen Preises der Wurzel sein. Sie wird dort zur Blüthezeit, im Januar bis März, gesammelt. Die kleinsten im Boden zurückgebliebenen Wurzelfasern vermögen wieder neue Stämmchen zu treiben. Der lange holzige Theil des vierkantig-rundlichen Stammes kriecht in geringer Tiefe in der Erde und sendet einige ziemlich einfache etwa $0{,}15^{m}$ lange, meist wurmförmig gekrümmte Wurzeln senkrecht aus, welche allein die officinelle Ipecacuanha ausmachen. Sie sind am Ursprunge dünner und laufen in eine Spitze aus, so dass ihre grösste Dicke, bis etwa $0{,}005^{m}$, in der Mitte ihres Verlaufes liegt. Diese Wurzeln sind mit nur wenigen Zasern besetzt, aber ausgezeichnet durch ihre geringelte Rinde, die oft bis auf den Holzkörper eingeschnürt ist. Fast überall nämlich erhebt sich die Rinde zu rundlichen, höckerigen, in kurzen Abständen von etwa $0{,}001^{m}$ auf einander folgenden schmalen Wülsten, welche entweder einmal rings herumlaufen oder die Peripherie nur zur Hälfte umspannen. Jedenfalls bilden sie nicht einen geschlossenen Kreis, sondern eine kurze, in verschmälerte Enden ausgehende Spirale. Die schmalen Thälchen zwischen den Wülsten sowohl als diese selbst sind durch feine, sehr zahlreiche Längsrunzeln dicht gestreift. Durch Einweichen in Wasser und rasches Trocknen schnüren sich einzelne Ringstücke der Rinde rosenkranzartig vom Holzkörper ab. Derselbe ist nicht ganz glatt cylindrisch, sondern der Länge nach häufig etwas zerklüftet. — Durch das Befeuchten erhält die graue, in ihrer Färbung übrigens etwas variirende Oberfläche der Rinde einen Stich ins Braune. Die Dicke des gelblich weissen, marklosen Holzkörpers beträgt nur $0{,}001^{m}$, also gewöhnlich $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ des Querschnittes. Die weisslich graue Rinde ist sehr hart, hornartig, im Wasser wenig aufquellend, von einer äusserst dünnen Korklage bedeckt. Alle Gewebe sind sehr engmaschig und nicht von strahliger Anordnung. Die Wurzel bricht kurz und körnig, nicht faserig, der Holz-

---

1) jährlich gegen 30,000 Arrobas zu ungefähr 14,7 Kilogr.
2) Waarentransporte nach Rio de Janeiro dauern 5 Monate.

körper etwas zäher. Die Rinde lässt sich leicht vollständig abtrennen und wiegt 75 bis 80 pC. der ganzen Wurzel.

Der braune Kork ist aus nur wenigen Reihen sehr dünner, tafelförmiger, verhältnissmässig dickwandiger Zellen gebildet, das ganze Rindengewebe gleichförmig aus weitem, kugelig eckigem, zartem Parenchym, das nur allmälig an der Grenze des Holzkörpers, in der Cambialzoue etwas enger und im Sinne der Axe gestreckt ist. Bast und Markstrahlen sind nicht zu unterscheiden, das Cambium bleibt sehr schmal.

Der Querschnitt des Holzkörpers bietet ein ziemlich gleichförmiges, etwas dickwandiges Gewebe mit Zellen von sehr ungleichen eckig rundlichen, meist etwas radial gedehnten Oeffnungen dar, welche nur im Centrum dichter stehen, aber niemals Mark einschliessen. Selten nimmt man einen einzelnen Markstrahl wahr, dessen übrigens gleich gestaltete Zellen poröse Wände zeigen. Im Längsschnitte erweist sich das Holz als kurzes, poröses, da und dort etwas spiralig oder netzig gestreiftes Prosenchym von höchstens 15 Mikrom. Durchmesser, ohne alle Spiralgefässe. Stellenweise weicht dieses Holzprosenchym im Längsschnitte von seinem geraden Verlaufe ab, wölbt sich nach aussen und tritt als kurzer Keil in die Rinde ein. Diese Keile oder unentwickelten kleinen Aeste des Holzkörpers pflegen aus etwas verkürzten Zellen zu bestehen; sie kommen deutlich zum Vorschein, wenn die Wurzel aufgeweicht und von der Rinde befreit wird. Rinde und Holz enthalten sehr reichlich Stärke, kugelig-eckige, höchstens 10 Mikrom. messende einzelne Körner oder aus mehreren dergleichen zusammengesetzte Gestalten. Die Zellen der Rinde, besonders in ihrem inneren Theile, schliessen bisweilen Bündel von Krystallprismen ein.

Die Ipecacuanha-Wurzel riecht dumpf und schmeckt widerlich bitter.

Eigenthümliche Stoffe der Ipecacuanha sind, neben einer Spur ekelhaft riechenden, ätherischen Oeles, das Emetin und die Ipecacuanhasäure. Ersteres, ein giftiges, sehr heftiges Brechen erregendes Alkaloïd von deutlich alkalischer Reaktion, scheint der allein wirksame Stoff zu sein. Das Emetin wurde 1817 von Pelletier u. Magendie entdeckt; es ist bitter, geruchlos, nicht rein weiss, für sich und in seinen Salzen amorph; nur Reich scheint Krystalle der Salzsäure-Verbindung erhalten zu haben. Derselbe fand es durch kochende Salzsäure nicht spaltbar. Die Wurzel liefert weniger als 1 pC. des reinen Alkaloïds; vielfach vorkommende höhere Angaben beziehen sich auf unreines Emetin. Dasselbe scheint hauptsächlich der Rinde anzugehören. Nach der Formel von Reich: $C^{20} H^{30} N^2 O^5$ unterscheidet es sich durch Mehrgehalt von 3 Molecülen $H^2 O$ (Elemente des Wassers) vom Chinin.

Die Ipecacuanhasäure, von Pelletier für Gallussäure gehalten, von Willigk als eigenthümlich erkannt, ist röthlich-braun, amorph, sehr hygroskopisch, bitter schmeckend, der Caffeegerbsäure und Chinasäure nahestehend; Reich zeigte, dass sie ein Glycosid ist. — Ausserdem enthält die Wurzel geringe Mengen Harz und Fett, Eiweiss, gährungsfähigen

krystallisirbaren Zucker ($4^1/_2$ pC. Reich), dann Gummi, viel Pectin; in der Rinde gegen 30 und im Holze über 7 pC. Amylum (Reich).

Die Ipecacuanha wurde 1648 durch Piso u. Marcgraf genauer in Europa bekannt; der französische Arzt Le Gras brachte sie 1672 zuerst nach Paris. Von 1686 an wurde sie durch Helvetius, Arzt in Rheims, weiter bekannt, nachdem er das Geheimniss dieses seines Specificums gegen Ruhr für 1000 Louisd'ors an Ludwig XIV. verkauft hatte. Die Abstammung stellten erst 1801 Gomez u. Brotero fest. In Brasilien heisst die seit langer Zeit von den Eingebornen angewandte Wurzel Poaya oder Çipó, seltener Ipecacuanha, was nach Martius in der Tupi-Sprache Brechen erregendes Unkraut bedeutet, während St. Hilaire — weniger einleuchtend — von *ipe* (Rinde), *coa* (Pflanze), *cua* (wohlriechend), *nha* (strahlig) ableitet. Wohlgeruch und strahlige Beschaffenheit passen aber nicht auf die Pflanze und die Wurzel.

Südamerika lieferte übrigens früher mehrere verschiedene, zum Theil mit der beschriebenen Ipecacuanha vermischte und verwechselte, obwohl sehr leicht zu erkennende Brechwurzeln, während jetzt ausschliesslich die obige sich im Handel vorfindet. Die bekanntesten dieser unächten Wurzeln sind:

1) Die *Rad. Ipecacuanhae nigra* s. *striata* von *Psychotria emetica* L. fil. (Ronabea Richard), Familie der Rubiaceae, in Peru und Neu-Granada. — Sie ist weit stärker als die graue Ipecacuanha und von schwärzlich brauner Oberfläche; im Uebrigen derselben ähnlich.

2) *Rad. Ipecacuanhae alba*, *amylacea*, *farinosa* s. *undulata* von *Richardsonia scabra* St. Hilaire, Rubiaceae, in Brasilien und Mexico. Sie ist weisslich, mit deutlichem Cambium und sehr grossen bis 35 Mikrom. messenden Stärkekörnern versehen. Das Holz enthält grosse Gefässe und auch Markstrahlen.

3) *Rad. Ipecacuanha alba lignosa* von *Jonidium Ipecacuanha* Ventenat, Violarieae, in Brasilien bis Venezuela. — Die Rinde ist nur dünn, der Holzkörper vorwaltend.

Auch China besitzt eine Brechwurzel, nach Debeaux[1]) vermuthlich von *Psychotria elliptica* Ker.

Radix Caïncae.

Radix Cahincae s. Caïnanae. Caïncawurzel. Racine de caïnca. Cainca root.

Chiococca[2]) **racemosa** Jacquin (non Humb. et Bonpl.) — *Rubiaceae.*

Auf den Antillen und Trinidad, sowie in den benachbarten Küstenländern Floridas, Mexicos und Südamerikas, überhaupt zwischen 33° nördlicher und 30° südlicher Breite einheimischer Strauch, von welchem sowohl

---

1) in dem bei Camphora angeführten Schriftchen S. 97.

2) Schneefrucht — weil die Frucht weiss ist.

die untersten Stammstücke als der kurze Wurzelkopf und seine Aeste die käufliche Caïnca ausmachen. Die Wurzeläste sind bis zu 0,02^{m} dick, ziemlich gleichförmig walzenrund aber sehr häufig wurmförmig gekrümmt, von bräunlicher Oberfläche, wo der matt grauliche oder schwärzliche Kork abgescheuert ist. Entweder ist die Oberfläche ziemlich glatt, nur durch querlaufende Korkleistchen und Wärzchen oder feine Risschen geringelt oder es machen sich auch zugleich bald feinere Längsstreifen, bald stärkere Schwielen oder Sehnen bemerklich. Diese Schwielen sind besonders an der Hauptwurzel und dem unteren Stammtheile stark entwickelt und treten oft, tiefe Hohlkehlen einschliessend, so sehr hervor, dass die Droge schliesslich gleichsam ein Tauwerk oder Netzwerk lose verbundener, sehr ungleich dicker einzelner Stränge darstellt. Auf dem Querschnitte der einfachen Wurzeläste nimmt man einen sehr starken weisslichen Holzkern wahr, der von äusserst feinen Markstrahlen durchschnitten wird. Die sehr zahlreichen Gefässe sind nicht zu deutlich abgegrenzten Ringen (Jahresschichten) zusammengestellt; doch zeigt das Holz im Ganzen abwechselnd ein wenig hellere und dunklere Zonen. Die bis 0,003^{m} dicke braune Rinde sitzt fest am Holzkörper, dessen Durchmesser immer weit (5—8 mal) beträchtlicher ist. Die Wurzeläste besitzen kein Mark, wohl aber die stärkere Hauptwurzel und mehr noch die Stämme. Die letzteren sind nicht cylindrisch, sondern rundlich vierkantig; zwischen den Kanten liegen mehr oder weniger tiefe Hohlkehlen, so dass der Querschnitt in der Regel aus 4 Lappen besteht, welche oft ein ungleichmässiges Wachsthum zeigen. Die Stammstücke sind ausserdem noch an den gegenständigen etwas aufgetriebenen Austrittsstellen der Zweige kenntlich. Auf dem Querschnitte der Stämme und der Hauptwurzel, weniger häufig bei den Wurzelästen, zeigen sich die schon beschriebenen Schwielen oder Sehnen als selbständige, dem Hauptkerne gleich gebildete, nur kleinere Holzkörper, welche bald vollständig in die Rinde eingebettet, bald aber aus derselben ganz oder halb ausgetreten sind. Bisweilen kommen diese sekundären Holzkörper sehr zahlreich und von der unbedeutendsten Grösse an bis zu einem Durchmesser von über 0,010^{m} vor. Wenn der Hauptkern selbst noch, wie dies bisweilen geschieht, durch tiefe Einbuchtungen beinahe in 4 Stränge zerklüftet und von jenen sekundären Holzkörpern in grösserer Zahl umgeben, oft fest umschlungen ist, so erhält die Caïnca im höchsten Grade ihr bezeichnendes fast tauartiges Aussehen. Ihre sekundären Holzkörper pflegen äusserlich weit auffallender zu sein, als bei der Rad. Turpethi, wenn sie auch nicht die regelmässige Entwickelung erreichen, wie in manchen andern tropischen Schlingpflanzen (Lianen) z. B. aus der Familie der Sapindaceen.

Das Holz ist aus nicht sehr langen fein getüpfelten, ziemlich gleichmässig etwa 70 bis 100 Mikromill. weiten Gefässen gebildet, umgeben von sehr langen porösen dickwandigen Prosenchymzellen; die Markstrahlen enthalten nur 1 oder 2 Reihen länglich kubischer mit Amylum oder sehr feinkörnigem Oxalat (?) gefüllter Zellen und dringen nicht tief in die Rinde

ein. Diese zeigt, besonders in dünnen Wurzelästen, zunächst um den Holzkörper ein etwas im Sinne der Axe gestrecktes Gewebe mit dicken hornartigen gelbbraunen Wänden (Hornbast), deren Querschnitt manigfache Biegungen und oft eine nur geringe Höhlung darbietet. An der Grenze zwischen dieser Innenrinde und dem, im Querschnitt, mehr tangential gedehnten Gewebe der Mittelrinde, dessen Zellwände ebenfalls aus- und einwärts gekrümmt sind, kommen sehr vereinzelte schön gelbe Steinzellen vor, welche auch in älterer Rinde immer nur kleinere Gruppen bilden. Selten finden sich auch einzelne kurze Baströhren und Krystallrosetten. Vom Korke sind meist nur wenige Reihen der äusseren tafelförmigen braunen Zellen erhalten, gewöhnlicher blos die inneren mehr kubischen farblosen. Die ganze Rinde ist reich an Stärke in kugeligen Körnern von ungleicher Grösse (bis etwa 15 Mikrom. Durchmesser); bisweilen sind dieselben kleisterartig aufgequollen.

Der Bau der sekundären Holzkörper weicht nicht von dem des centralen Holzkernes ab.

Die Rinde, nicht aber das Holz, schmeckt anhaltend kratzend bitter; die frische Wurzel soll einen ziemlich starken Geruch nach Castoreum besitzen, der an der Handelswaare nicht mehr wahrzunehmen ist.

Brandes hatte aus der Caïnca einen krystallisirbaren leichter in Weingeist als in Wasser löslichen Stoff Caïncin dargestellt und für ein Alkaloïd gehalten, während François, Pelletier und Caventou (1830) demselben (schwach) saure Eigenschaften und daher den Namen Caïncasäure beilegten. Sie wurde (1852) von Rochleder und Hlasiwetz als Glycosid erkannt und in der Wurzel neben ihr auch Caffeegerbsäure aufgefunden. Beide kommen hauptsächlich in der Rinde, fast gar nicht im Holze vor. Das Caïncin (Caïncasäure) spaltet sich durch Alkalien und verdünnte Mineralsäuren in ein Kohlehydrat (unkrystallisirbaren Zucker) und Caïncetin $C^{30}H^{46}O^{4}$, welches mit Sapogenin homolog ist. Aehnlich wie bei dem Saponin (vergl. Radix Saponariae) ist aber auch beim Caïncin die vollständige Spaltung nur schwierig zu erreichen und es treten zuvor Zwischenprodukte auf, welche noch einen Theil des Kohlehydrates einschliessen. Ein solches ist die zuerst von Rochleder und Hlasiwetz erhaltene Chiococcasäure $C^{36}H^{56}O^{9}$, welche durch Behandlung mit Salzsäure-Gas Caïncetin und Zucker liefert. Wahrscheinlich ist sie identisch mit Chinovin (siehe dieses unter Cortex Chinae). Das Caïncin besitzt den scharf kratzenden Geschmack der Wurzelrinde.

Der oben beschriebenen Caïnca ähnlich sind die Wurzeln zweier brasilianischer Arten desselben Geschlechtes, der *Chiococca anguifuga* Martius (Ch. racemosa Humb. u. Bonpld. —) in der Provinz Minas Geraës und Bahia[1]) und der *Ch. densifolia* Mart. in Urwäldern der Küstengebirge

---

1) nach De Candolle wächst Ch. anguifuga Mart. aber auch in Guyana, Peru, Trinidad, Cumana und sogar in Cuba.

der Provinz Bahia. Diese beiden Wurzeln sind, nach Martius, gleich; nach der (unvollkommenen) Abbildung, welche Derselbe (1824) von ersterer gegeben, scheint sie der antillischen Caïnca ähnlich zu sein. Auch die Wirkung soll gleich oder heftiger sein. Berg fand die brasilianischen Wurzeln mehr bräunlich-röthlich, häufiger querrissig aber ohne Längsleisten. — Die gleichfalls in Minas Geraës wachsende *Chiococca scandens* Riedel, wurde von Einigen für identisch mit Ch. racemosa Jacq. gehalten, ihre Wurzel soll nie in die Tiefe gehen.

Die Caïncawurzeln, besonders die der Ch. anguifuga, wurden von den Eingeborenen der Provinz Bahia gegen den Biss einer dort Caïnana genannten Schlange angewandt. Von Martius und von Langsdorff machten die Wurzel seit 1825 in Europa bekannt. Die nach Deutschland gelangende scheint jetzt immer die antillische zu sein.

Radix Gentianae.

Radix Gentianae rubrae. Enzianwurzel. Racine de Gentiane. Gentian.
Gentiana lutea L. — *Gentianeae.*

Diese stattliche ausdauernde Pflanze gehört der mittleren Region der Gebirge Mittel- und auch Südeuropas an. Sie findet sich in Portugal, in Arragonien, in den Pyrenäen, den Cevennen, in der Auvergne, im Jura, den Vogesen, im Schwarzwalde, durch die Alpenkette bis nach Bosnien, nicht in Griechenland.

Auf den deutschen Mittelgebirgen kömmt sie noch vor in der Schwäbischen Alp, bei Würzburg, stellenweise in Thüringen, aber nicht weiter nach Norden, auch nicht in England.

Die Wurzel ist mehrköpfig, wenig ästig, oft gegen 4 Fuss lang und (trocken) oben etwa $0{,}02^{m}$ dick, frisch gelblich grau, trocken von rothbrauner, innen gelber Farbe[1]).

Die im frischen Zustande innen hellere, fleischige und volle cylindrische Wurzel erhält durch das Trocknen tiefe, sehr unregelmässige Längsrunzeln; oben ist sie fein schwarzbraun geringelt. Sie ist sehr hygroskopisch, daher zähe und biegsam, nur unmittelbar nach dem Trocknen brüchig. Eine Probe gewöhnlicher käuflicher Wurzel nahm in feuchter Luft noch 4 pC. Wasser auf und gab dann (kleingeschnitten) im Wasserbade vollständig getrocknet 18 pC. ab. An der Luft wurden rasch wieder 16 pC. absorbirt. Im Handel findet sie sich fast immer gespalten vor.

Auf dem Querschnitte trennt eine dunkle Cambiumzone die schwammige, etwa $0{,}002^{m}$ breite, durch das Aufweichen indessen zu doppelter Breite anschwellende Rinde von einem lockeren Kreise kurzer, durch breite

---

1) Die Bezeichnung Rad. Gentianae *rubrae* hatte sie mehr nur im Gegensatze zu der früher sogenannten *Rad. Gentianae albae* (Laserpitium latifolium) und der *Rad. Gentianae nigrae* (Peucedanum Cervaria) erhalten.

Markstrahlen aus einander gehaltener schmaler Holzstrahlen, welche bis gegen das Centrum zu laufen, so dass ein scharf abgegrenztes Mark fehlt. — Durch das abwechselnde dunklere und hellere Gewebe der Bast- und Markstrahlen erscheint die Innenrinde quer gestrichelt oder fast marmorirt; es beruht diese Zeichnung nicht sowohl auf stärkerer Färbung des einen oder anderen Gewebes, als vielmehr auf dichterem oder weniger dichtem Zusammenfallen. Beim Aufweichen in Wasser geht sie verloren.

Die schwache Korkschicht ist aus rundlich-tafelförmigen bräunlichen Zellen gebildet, worauf mehrere Lagen sehr stark tangential gestreckter dickwandiger grosser Zellen folgen, welche allmälig in die kugelige Form übergehen und nach innen an Grösse sehr abnehmen.

Die Baststrahlen sind nur durch etwas engeres, noch mehr verdicktes Gewebe angedeutet und enthalten keine Baströhren.

Das Gewebe des Kernes gleicht dem der Mittel- und Innenrinde. Die hell gelbwandigen Netz- oder Ringgefässe sind lang, aber nur von mässiger Dicke und von wenig gestrecktem, nicht verholztem, sehr zart spiralig gestreiftem Prosenchym umgeben.

Die Enzianwurzel ist frei von Amylum; ihr Prosenchym, namentlich die äusseren Rindenschichten und das Centrum enthält in nicht sehr reichlicher Menge halbfeste, in Alkohol und Aether lösliche Fetttropfen, die auf den ersten Blick dem Stärkemehl gleichen, aber durch Jod höchstens etwas gelblich gefärbt werden. Auch die im Herbste nach dem Absterben der oberirdischen Theile gesammelte Wurzel erweist sich frei von Amylum. Der Bruch der (trockenen) Wurzel ist glatt; sie schneidet sich wachsartig.

Geruch schwach eigenthümlich; ihren sehr stark bitteren Geschmack verdankt die Wurzel dem Gentiopikrin. Nachdem schon frühere Chemiker, wie Henry u. Caventou, Trommsdorff, Leconte, Dulk, den Bitterstoff der Gentiana in weniger reinem Zustande bald als Gentianin, bald als Gentisin beschrieben hatten, stellte (1862) Kromayer denselben rein dar. Sein Gentiopikrin, $C^{20}H^{30}O^{12}$, krystallisirt in farblosen, in Wasser leicht löslichen Nadeln. Durch organische Säuren oder verdünnte Mineralsäuren, nicht aber durch Hefe, spaltet es sich in Zucker und amorphes gelbbraunes bitteres Gentiogenin. — Kaustisches Kali löst das Gentiopikrin mit gelber Farbe.

Frische Wurzeln lieferten wenig über 1 p. Mille reinen Gentiopikrins; aus trockener Wurzel liess es sich nicht krystallisirt gewinnen.

Die geschmacklose Gentiansäure (auch Gentisinsäure, Gentianin oder Gentisin), $C^{14}H^{10}O^{5}$, ist in Wasser[1]) und Aether unlöslich und krystallisirt in gelben Nadeln. Trockene Wurzel gibt deren 1 bis 2 p. Mille. Die Verbindungen mit Alkalien krystallisiren in goldgelben Nadeln, obwohl die sauren Eigenschaften der Gentiansäure nur schwach ausgeprägt sind;

1) Dennoch ist der kalte wässerige Auszug der Wurzel schön gelb; Kali färbt ihn dunkler.

sie lässt sich sublimiren und wird durch kochende verdünnte Säuren nicht zersetzt.

Die Enzianwurzel enthält ferner in reichlicher Menge (nach Rebling nur 6 pC.) eine wie es scheint unkrystallisirbare Zuckerart. — Crawfurd und Wittstein fanden, dass ein alkoholisches vergohrenes Enzianextract nach Monaten die Bitterkeit verloren und (durch Spaltung des Gentiopikrins?) krystallisirten Traubenzucker abgesetzt hatte.

Ein heiss bereiteter wässeriger Auszug der Wurzel erstarrt beim Erkalten wegen ihres reichlichen Gehaltes an Pektin zur Gallerte.

Vorzüglich in den Alpen und im Jura wird durch Gährung aus der Wurzel ein Branntwein dargestellt, der vermuthlich durch die gleichzeitige Entstehung sogenannter Fermentöle einen höchst eigenthümlichen, nicht eben angenehmen Geruch annimmt. In Folge dieser Verwerthung ist Gentiana lutea in manchen Gebirgsgenden zumal der Schweiz nahezu ausgerottet. — Die Wurzel und dieser Branntwein sollen auch wohl schon gefährliche Wirkungen gezeigt haben — vermuthlich nur wegen Verwechselung (mit Veratrum album?) oder in Folge ungeeigneter Zusätze.

Häufig wird auch die Wurzel der weiter nach Norden gehenden *Gentiana purpurea* L. gesammelt, besonders in den westlichen Gebirgen Norwegens (wo sie sonderbarerweise „Süsswurzel" heisst!), auch in Schottland und in den Schweizer Alpen („spitzer Enzian"), in Schlesien, in Oberitalien, in den Pyrenäen.

Diese Wurzel ist nur $^1/_3$ bis $^1/_2$ so stark wie die vorhergehende, sonst aber weder äusserlich, noch durch den inneren Bau davon abweichend, so dass sie ohne Bedenken statt der Gentiana lutea gebraucht wird, welche sie an Bitterkeit wohl noch übertrifft. Sie enthält gleichfalls in den äusseren Rindenschichten und im Centrum Oeltropfen, aber keine Stärke.

Ungefähr dasselbe gilt von *Gentiana punctata* L., welche auf den süddeutschen Gebirgen, den Sudeten, im Riesengebirge, Böhmerwalde, ziemlich selten in der Schweiz, einheimisch ist.

Die ebenso benutzte und gleichfalls sehr ähnliche Wurzel der in den Alpen Baierns und Oesterreichs, in den Karpathen, in Siebenbürgen, im Böhmerwalde vorkommenden, aber der Schweiz fehlenden *Gentiana pannonica* Scopoli wird (nach Berg) länger als die der G. lutea, bleibt hingegen immer schlanker, ihr Gewebe dichter, nicht schwammig. Nach Wigand ist G. pannonica ferner nicht geringelt.

In beiden letztgenannten Wurzeln hat Schnizlein Oeltropfen (wie in der G. lutea), aber keine Stärke gefunden.

Die Alten benutzten eine Enzianwurzel, vermuthlich aber nicht die der G. lutea.

Radix Calumbo.

Radix Colombo, s. Columbo, s. Calumbae. Kalumbowurzel. Racine de Colombo. Calumbo root.

Jateorrhiza[1]) **Calumba** Miers. — *Menispermeae.*
Syn.: Menispermum Calumba Roxburgh.
Cocculus palmatus Wallich (nec De Cand.)

Windender Strauch mit krautigen jährlich absterbenden Stengeln, einheimisch in den Urwäldern des mittleren von Portugal kolonisirten Striches der afrikanischen Ostküste, bei Oibo (San João de Ibo) und Mosambik, im Ueberflusse auch in der Gegend von Schupanga am untern Zambesi. Die Calumbopflanze findet sich ferner kultivirt auf den Inseln des indischen Oceans (Mauritius, Seychellen) und auf der Malabarküste. Der in Ostafrika einheimische Name des Strauches, Calumbo oder Colombo, steht in keiner Beziehung zu der gleichnamigen Hauptstadt Ceylons. Erst in der neuesten Zeit[2]) wurde vorgeschlagen, die Pflanze nach Ceylon überzusiedeln.

Vom kurzen Wurzelkopfe gehen mehrere ausdauernde fusslange gebogene etwas gegliederte, fast knollenförmig verdickte Nebenwurzeln ab, welche nur wenige kleinere Aeste tragen. Diese fleischigen Nebenwurzeln, in gewöhnlich etwa $0{,}01^{m}$ dicke Querscheiben, seltener der Länge nach zerschnitten, bilden die käufliche Waare. Der zuweilen bis $0{,}08^{m}$ erreichende Durchmesser der meist mehr elliptischen als kreisrunden Scheiben lässt auf sehr bedeutende Dimensionen des ganzen Wurzelsystems schliessen.

Eine ansehnliche sehr unregelmässig runzelige Schicht gelblich braunen oft fast grünlichen Korkes bedeckt die durchschnittlich etwa $0{,}005^{m}$ breite Rinde, welche durch eine sehr feine aber scharf ausgeprägte dunkelbraune Cambiumlinie vom marklosen[3]) Holzkörper getrennt ist, der das ganze Innere einnimmt.

Die tiefgelben nicht eben sehr zahlreichen Gefässe sind besonders in der Nähe des Cambiums zu schmalen, nur 1 oder 2reihigen Holzstrahlen geordnet, welchen in der Rinde mehr oder weniger deutliche linienförmige dunklere Baststrahlen entsprechen. Das Centrum enthält mehr vereinzelte Gefässgruppen in einem lockeren Füllgewebe, daher sie aus dem zusammengesunkenen Holzkerne meist grobfaserig herausragen. Die äussere Hälfte des Holzkörpers dagegen lässt in grösseren Scheiben 2 bis 6 gleich breite Jahresringe unterscheiden.

Die peripherischen Theile der Rinde und die Gefässbündel sind haupt-

---

1) Iatérios heilend, also Heilwurzel.
2) Pharm. Journ. and Transact. VII. 523 (1866).
3) In der käuflichen Wurzel findet man keine Stücke mit ächtem Marke. In den Düsseldorfer Abbildungen (von Nees), Bd. III, tab. 104 ist ein solches nach Hooker dargestellt.

sächlich Sitz des gelben Farbstoffes, welcher sich auch sehr häufig gleichmässig, obwohl etwas schwächer, über das ganze Parenchym verbreitet. Mitunter aber ist dasselbe rein weiss.

Die Wurzel ist, obgleich nicht holzig, sondern vorherrschend mehlig, doch von ziemlich derber Textur, aber keineswegs von bedeutendem specifischem Gewicht.

Sehr zahlreiche höchst regelmässig geschichtete Lagen zartwandiger gelber Tafelzellen bilden die Aussenrinde (Kork), auf welche das einförmige schlaffe grosszellige Gewebe der Mittel- und der Innenrinde folgt. Die Zellen der ersteren sind etwas tangential gedehnt, die der letzteren mehr kubisch und radial geordnet, ohne aber eigentliche Markstrahlen darzustellen, Die Innenrinde ist ungefähr gleich breit wie die Mittelrinde, in deren äussere Hälfte sich dicht unter dem Korke grosse kubische oder längliche hochgelbe Steinzellen eingestreut finden. Sie sind mit nicht sehr verdickten grobporösen Wandungen versehen, erreichen eine Grösse von durchschnittlich etwa 150 Mikromill. und bilden vereinzelt oder zu kleineren Gruppen vereinigt einen sehr weitläufigen Kreis, welcher erst nach der Entfernung des Amylums deutlich hervortritt.

Die Innenrinde wird von lockeren schmalen, nur etwa 200 Mikromill. breiten kurz prosenchymatischen Baststrahlen durchsetzt, worin grössere eigentliche Baströhren fehlen. Eine schmale bräunlich gelbe Cambiumzone trennt die Rinde vom Holzkörper, welcher vorwiegend aus demselben vielleicht etwas mehr straffen Gewebe besteht wie die Innenrinde.

Zu eigentlichen, obwohl immerhin nur schmalen Holzstrahlen vereinigte Gefässbündel finden sich nur in der Nähe des Cambiums; mehr nach dem Centrum zu treten nur zerstreute Gruppen von immer nur wenigen Gefässen auf. Dieselben sind schön hochgelb, mit netz- oder tüpfelförmigen starken Verdickungsschichten ausgekleidet, von höchstens 200 bis 300 Mikromill. Durchmesser. Selten bestehen die Holzstrahlen aus mehr als zwei radialen Reihen dieser Gefässe, die nur von wenigen nicht stark verdickten gelben Holzzellen umgeben sind. Im Längsschnitte zeigen sich die Holzstrahlen oder Holzstränge mehr krummläufig als regelmässig vertikal gestellt, wie schon das unbewaffnete Auge besonders im Centrum des Holzkernes wahrnimmt. Die Wurzel besitzt daher einen vorwiegend körnigen, nur im Holztheile undeutlich kurzfaserigen Bruch.

Das sämmtliche Parenchym der Wurzel (ausgenommen die Korkschicht) strotzt von grossen Stärkekörnern, deutlich geschichteten und vorwiegend kugeligen oder eiförmigen nicht eben charakteristischen und wenig gleichförmigen Gestalten, welche im Maximum oft 70—90 Mikromill. erreichen, also mit dem Amylum des Rhizoma Zedoariae und des Tuber Jalapae nächst dem der Kartoffel zu den grössten Formen der Stärke gehören.

Jene gelben Steinzellen in den äussersten Schichten der Mittelrinde schliessen zahlreiche sehr gut ausgebildete Krystalle von Kalkoxalat ein, welche sehr häufig bis 30 Mikromill., mitunter auch das doppelte erreichen.

Es sind immer einzelne gut ausgebildete Krystalle, nicht Drusen, des monoklinischen (klinorhombischen) Systems, also vermuthlich von der Zusammensetzung $Ca^2 \Theta, C^2 \Theta^3 + H^2 \Theta$. Am häufigsten kommen rhomboëdrische Formen (Hendyoëder) vor, bisweilen zu kleinen Prismen verlängert, seltener zu klinorhombischen Tafeln verkürzt. Sehr selten sind hemitropische Formen mit einspringendem Winkel. Weniger reichlich ist dieses Oxalat im Holze abgelagert, und den übrigen Geweben fehlt es ganz. Die hier vorkommenden Formen zeichnen sich demnach durch grosse Einfachheit aus, wenn sie mit anderweitigen Vorkommnissen desselben Oxalates, z. B. in der falschen Angostura (vgl. Cort. Strychni) verglichen werden.

Die Wurzel schmeckt rein und sehr stark bitter. Wasser färbt sich damit sogleich hellgelb. Der bittere Geschmack ist durch drei verschiedene Substanzen: das Columbin, das Berberin und die Columbosäure bedingt.

Das Columbin oder Columbobitter, ein sehr indifferenter aber wie es scheint etwas giftiger Bitterstoff, krystallisirt in farblosen rhombischen Prismen, welche sich in kochendem Aether und Alkohol lösen. Es wurde von Wittstock 1830 entdeckt; nach Bödecker fände es sich krystallisirt in der Innenrinde abgelagert. Seiner Schwerlöslichkeit wegen wird es sich kaum in den Decocten der Wurzel finden, sondern vorzugsweise das Berberin. Letzteres, 1837 von Buchner aus der Wurzelrinde (etwa 1,3 pC.) von Berberis vulgaris reiner dargestellt, krystallisirt in gelben Nadeln, gibt mit kochendem Wasser und Alkohol gelbe nicht alkalisch reagirende Lösungen. Dennoch ist es durch seinen Stickstoffgehalt und die Fähigkeit, sich mit Säuren zu meist krystallisirbaren gelben Salzen zu verbinden, als Pflanzenbase charakterisirt. Es scheint auf den Organismus nicht energisch zu wirken. — Auch andere Berberideen, z. B. *Podophyllum peltatum* L. und *Jeffersonia* (Podophyllum) *diphylla* Persoon in Nordamerika, enthalten in ihren Wurzeln Berberin.

Bödecker hat 1848 gezeigt, dass der Farbstoff der gelben Zellwände in der Calumbowurzel Berberin ist und seither hat es sich noch in anderen Menispermeen gefunden, z. B. im Colomboholz aus Ceylon von *Pereiria medica* Lindley (Syn.: Coscinium fenestratum Colebr., Menispermum fenestratum Gaertn.), vermuthlich auch in der Rinde von *Anamirta Cocculus*, so wie in der Wurzel von *Menispermum canadense* Linn. und in einem gelben Farbholze aus Assam, Wudunpar genannt. Stenhouse fand es in einem anderen gelben Farbholze aus Abeocouta auf der Küste von Sierra Leone (Yoruba) in Westafrika, das von *Coelocline polycarpa* De Cand. (Unona polycarpa Bennett) aus der Familie der Anonaceae abgeleitet wird.

Der erste Entdecker des Berberins ist Hüttenschmidt. Das von demselben schon 1824 aus den Geoffroya-Rinden von den Caesalpinieen *Geoffroya* (Andira) *jamaicensis* Murray und *G. surinamensis* Bondt und Murray dargestellte und bereits als Base erkannte Jamaicin (und Surinamin)

hat sich durch Gastell's Untersuchung (1865) als identisch mit Berberin erwiesen.

1826 hatten Chevallier und Pelletan einen gelben bitteren krystallisirten Stoff aus der Rinde von *Xanthoxylon caribaeum* Lamarck. (Xanthoxyleae-Rutaceae) unter dem Namen Xanthopicrit dargestellt, 1829 Staples das Xanthoxylin aus *Xanthoxylon fraxineum* Willd. Auch diese beiden Stoffe sind schliesslich als Berberin erkannt worden.

Am weitesten verbreitet scheint das Berberin in der Familie der Ranunculaceae. Hier hat man es z. B. sehr reichlich gefunden in den Wurzeln von *Hydrastis canadensis* L. (Anemoneae) und *Xanthorrhiza apiifolia* L'Héritier (Paeonieae) in Nordamerika, in derjenigen von *Coptis Teeta* Wallich (Helleboreae) aus Ostindien und China und *Coptis trifolia* Salisbury in Nordamerika. Aus C. Teeta erhielt Perrins nicht weniger als 8½ pC. Berberin, aus der von Hydrastis 4 pC. und die gelbe Rinde des noch unbekannten Pachnelo-Baumes aus Bogotá (Neu-Granada) ergab ebenfalls 7 pC. Demnach ist dieses Alkaloïd sehr weit und ungemein reichlich verbreitet.

Aus der Calumbowurzel hat Bödecker (1849) ferner die amorphe gelbliche, firnissartige, in kaltem Wasser unlösliche Columbosäure dargestellt. Er vermuthet, dass das Berberin in jener Wurzel an diese Säure gebunden vorhanden sei. Sie schmeckt etwas weniger bitter als das Columbin.

Bödecker hat auf den Zusammenhang der drei bitteren Substanzen in der Calumbowurzel aufmerksam gemacht. Denkt man sich zu dem Columbin $C^{42}H^{44}O^{14}$ ein Atom NH^3 hinzutretend, so enthält das vereinigte Molekül Berberin $C^{20}H^{17}NO^4$, Columbosäure $C^{22}H^{24}O^7$ *) plus Wasser (H^6O^3).

Es dürften demnach die beiden letztgenannten Bitterstoffe erst während der Vegetation durch Einwirkung von Ammoniak aus dem Columbin entstehen, welche Reaktion indessen künstlich noch nicht gelungen ist. — Für diese Bildungsweise würde auch sprechen, dass Berberin in den älteren verdickten Zellen vorzugsweise seinen Sitz hat.

Von allgemeiner verbreiteten Stoffen enthält die Wurzel auch Pektin, Gummi, Salpeter und gibt etwa 6 pC. Asche. — Gerbsäure fehlt. Sehr häufig wird die Wurzel von Insekten zerfressen.

Die Calumbowurzel wurde zuerst durch Redi (1675) als giftwidrig in Europa bekannt, später aber mit *Radix Lopez*, von *Toddalia aculeata* Pers. (Xanthoxyleae) verwechselt. — Die Stammpflanze fand im dritten Viertel des vorigen Jahrhunderts Philibert Commerson auf Ile de France (Mauritius). Den Eingebornen des Zambesi-Deltas dient die Wurzel als Beize für gewisse Farben.

---

*) Dem Berberin geben wir hier die Formel von Perrins u. von Hlasiwetz und erlauben uns, für die Columbosäure eine von der Bödecker'schen abweichende zu wählen. Die obige Formel dieser Säure verlangt in Procenten 66 Kohlenstoff und 6 Wasserstoff; Bödecker hatte gefunden 66,6 und 6,2, was freilich mit seiner Formel stimmt.

Radix Calumbo wurde schon mit der ihr einigermassen ähnlichen, doch mehr fahlgelben oder orangefarbenen Wurzel der *Frasera carolinensis* Walter (Syn.: Fr. Walteri Michaux), einer nordamerikanischen Gentianee, verwechselt. Dieselbe schmeckt weniger bitter als die Calumbo, zugleich etwas süsslich; durch Gerbstoffgehalt und gänzlichen Mangel des Amylums stimmt diese sogenannte amerikanische Calumbowurzel mit unserer Radix Gentianae, nicht aber mit ächter Calumbo, wohl überein und lässt sich daher schon mit Hülfe von Jodwasser und Eisenlösung unterscheiden.

2. Milchsaft führende Wurzeln.

Radix Cichorii.

Wegwartwurzel Chicorée. Succory root.

Cichórium Intybus L. — *Compositae-Cichoriaceae.*

Zweijährige oder ausdauernde sehr gemeine Pflanze trockener, unbebauter Stellen, von Japan und China durch Persien, Kaukasien, Griechenland über ganz Europa bis hoch nach Norwegen verbreitet, auch in Nordamerika eingebürgert.

Ihre Wurzel sieht der Radix Taraxaci äusserlich in Gestalt und Grösse ganz ähnlich, ist jedoch auch nach dem Trocknen strohgelb, mehr holzig, meistens etwas ästiger und namentlich reichlicher bezasert, häufig um die Axe gedreht. Gewöhnlich sind auch die Wurzelköpfe mehr verlängert, nicht so dick, wie bei Taraxacum, daher Radix Cichorii seltener kegelförmig aussieht.

Desto grössere Abweichung von Taraxacum zeigt die Anordnung der Gewebe auf dem Querschnitte der Radix Cichorii; sie hält die Mitte zwischen den Wurzeln von Taraxacum und Bardana. Von ersterer unterscheidet sie sich durch deutlich strahligen Bau und die etwas schmälere Rinde, deren Breite gewöhnlich dem Durchmesser des gelben Holzkernes gleichkömmt oder etwas nachsteht. Die Rinde ist nicht concentrisch geschichtet wie bei Taraxacum, sondern von schmalen, aber sehr langen Baststrahlen regelmässig bis in die auch hier nur wenig entwickelte Mittelrinde durchsetzt. In diesen Baststrahlen liegen die Milchsaftgefässe, weniger zahlreich, aber gleichgestaltet wie in Radix Taraxaci.

Von Radix Bardanae, mit welcher sie durch den strahligen Bau des Holzkörpers sehr wohl übereinstimmt, unterscheidet sich Cichorium durch weit längere schmale Baststrahlen, welche nicht verdickte eigentliche Baströhren enthalten und nicht bogenförmig vor den Holzbündeln liegen wie bei älterer Bardana, sondern immer schmal keil- oder flammenförmig. Das Holz ist gelb und bildet einen breiten, festen Ring, der von schmalen, nur 1- oder 2reihigen, porösen, primären und sekundären Markstrahlen durchschnitten ist. Die grossen Gefässe dieses Ringes sind von ziemlich dickwandigem Holz-Prosenchym umgeben, welches im Centrum lockerem,

dünnerem Gewebe mit weniger zahlreichen grossen Gefässen Platz macht. Die lockere Mittelrinde entspricht ganz der von Bardana und erhält ebenfalls schon sehr früh durch grosse Lücken ein schwammiges Aussehen. Die Markstrahlen und die Mittelrinde enthalten hauptsächlich Inulin, aber selten in grosser Menge, häufig fehlt es. Die Aussenrinde wird von einer dünnen hellgelben Korklage gebildet.

Die Wurzel schmeckt unangenehm und viel bitterer als Radix Taraxaci, ihr Infusum wirkt sogar etwas betäubend, obwohl sie an Milchsaft weniger reich zu sein scheint. Derselbe erstarrt beim Trocknen zu nur wenig gelblich gefärbten weisslichen Tropfen.

Häufig wird Cichorium Intybus im grossen angebaut, um diese Wurzel als Surrogat oder Verfälschung des Kaffee's zu benutzen, wozu sie sich im Grunde durch gar nichts empfiehlt. Sie ist stärker als die wildgewachsene Wurzel, fleischig und mit verhältnissmässig breiterer Rinde versehen. Bibra hat die wild gewachsene (b) und die cultivirte Wurzel (a), im Herbste gesammelt und getrocknet, untersucht. In beiden finden sich nur Spuren von Gerbstoff und ätherischem Oele, wenig Eiweiss, Fett[1]), Harz und organische Säuren, dagegen

	in a.	in b.
Inulin	19,12 pC.	10,90 pC.
Zucker	22,08 „	37,81 „

Die Asche (von a) enthält nach Bauer 29 pC. Phosphorsäure; nach Anderson, Graham, Stenhouse, Campbell nur 6 bis 16 pC., dagegen 25 bis 55 pC. Kali. Die Gesammtmenge der Asche bestimmte Anderson zu 3,6 bis 6,7 pC.

Die Anwendung der Cichorium-Wurzel scheint wohl von Flandern oder Holland ausgegangen zu sein. Das zweifelhafte Verdienst, sie als Kaffeesurrogat in Aufnahme gebracht zu haben, gebührt (ungefähr um 1763) C. G. Förster und dem Major v. Heine zu Braunschweig. Hier so wie bei Berlin begannen diese beiden zuerst den Anbau und die Zubereitung der Wurzel im grossen. England verbraucht gegenwärtig jährlich etwa ¼ Million Centner Cichorien neben ½ Million Centner Kaffee.

Radix Taraxaci.

Löwenzahnwurzel. Pissenlit. Dent de lion. Dandelion root.

Taráxacum[2]) officinale Weber. — *Compositae-Cichoriaceae.*
Syn.: Leontodon Taraxacum L.
Taraxacum Dens leonis Desf.

Ueber die ganze nördliche Halbkugel, von Nordafrika, Cypern, Westasien (im cilicischen Taurus bis 7000 Fuss), Persien, China, bis Island und Labrador ungemein häufiges Acker- und Wiesenkraut mit ausdauernder spindel-

1) höchstens ½ pC., während Kaffee 3—5 pC. Fett enthält.
2) Táraxis Störung, Unruhe und akéomai heilen.

förmiger einfacher oder ein wenig ästiger Wurzel. Die Pflanze selbst wechselt je nach dem Standorte in ihrem Aussehen bedeutend und steigt von unseren Niederungen bis in die höchsten Alpen. Die im frischen Zustande fleischige vollsaftige und milchende, gegen 0,20^{m}, seltener bis 0,40^{m} lange Wurzel fällt beim Trocknen sehr zusammen, ihre ursprünglich hell gelblichbraune Farbe geht in etwas dunkleres braungrau über und die Rinde schrumpft zu dicken, oft spiralig verlaufenden Längsrunzeln ein. Nur an dem breit kegelförmigen Wurzelkopfe zeigen sich auch stärkere Querrunzeln. Die trockene Wurzel ist höchstens gegen 0,015^{m} dick; ihre Aeste selten stark entwickelt, schwächere nicht sehr lange Zasern kommen häufiger vor; in der Regel ist die Wurzel eine einfache oder wenig verzweigte Pfahlwurzel.

An dem Querschnitte fällt (nach dem Aufweichen) vor allem die Dicke der Rinde auf; ihre Breite kömmt mindestens dem Durchmesser des Holzkernes gleich oder übertrifft ihn bedeutend. Letzterer bildet einen gelblichen, sehr porösen, aber nicht strahligen Kreis ohne Mark, dessen mässig grosse Gefässe bisweilen gelbes Harz enthalten.

Eine ziemlich breite, aber nicht besonders ausgezeichnete Cambiumzone trennt den Kern von der Rinde, welche 12 bis 30 scharf unterschiedene concentrische Zonen oder Schichten zeigt. Sie sind entweder auf grösseren Strecken ganz zusammenhängend oder stellenweise unterbrochen, so dass bisweilen diese Stellen eine den Markstrahlen entsprechende radiale Anordnung darbieten. Die concentrischen Zonen der Rinde bestehen aus abwechselnden dunkleren und aus hellen, etwa viermal breiteren Schichten, deren äusserste allein die nur schwach entwickelte Mittelrinde darstellt, welche von einer schwachen Korklage bedeckt ist.

Die Mittelrinde enthält gegen 20 Reihen kugeliger oder eiförmiger grösserer tangential gestreckter Zellen, welche allmälig in das etwas engere Gewebe der Innenrinde übergehen. Dieses besteht aus ziemlich gleichmässigen, im Querschnitte nur wenig tangential gestreckten oder rundlich eckigen, aber im Sinne der Axe verlängerten und fast keilförmig in einander greifenden Zellen, so dass sie besonders auf dem radialen Längsschnitte, weniger im Querschnitte, eine vollkommen regelmässige Anordnung zeigen. Von den Mittelrindenzellen sind sie durch ihre längliche ovale Streckung unterschieden. Auf je ungefähr 6 bis 10 Reihen dieser Zellen folgt eine der schmalen Zonen von nur 2 bis 6 Reihen ähnlicher, doch weit engeren Zellen, welche zum Theil den Milchsaft führen, den die frische Wurzel im Frühjahr bei jeder Verletzung ergiesst, zum Theil aber Inulin enthalten. Der Milchsaft erfüllt lange dünne, sehr reich verzweigte Schläuche von etwa 13 Mikromill. Weite, die sich im ganzen senkrecht, aber seitlich vielfach anastomosirend durch das Gewebe dieser Zonen erstrecken [1]). Die Schläuche

1) Vergl. Hanstein, Milchsaftgefässe und verwandte Organe der Rinde. Berl. 1864. S. 72. 73. u. Tab. IX. und die vortreffliche Abhandlung von Vogl in den Sitzungsberichten d. Wiener Akademie 1863. VI. S. 668.

senden ihre Aeste nur nach den Seiten, nicht radial nach innen oder nach aussen; doch bleiben die Aeste meist kurz, entweder blind, oder biegen sich um ein nahes Zellenende herum und schlagen alsbald wieder selbstständig die vertikale Richtung ein. Die Milchsaftschläuche besitzen eine sehr zarte Hülle aus einem Zellstoffe, der nach Vogl in der Umwandlung zu Pektose begriffen ist, was jedoch Nägeli[1]) bestreitet.

In den inneren Milchsaftzonen sind die Schläuche auch von kurzen Siebröhren begleitet. In der trockenen Wurzel zeigen erstere feinkörnigen bräunlichen Inhalt, den erhärteten Milchsaft, der durch Wasser nicht wieder aufgeweicht werden kann und auch dem Weingeist widersteht.

Der trübe Milchsaft und der grössere Inulingehalt der benachbarten Zellen bedingen die dunklere Färbung dieser Zonen. Das dazwischen liegende viel breitere Gewebe ist sehr viel weitmaschiger und ohne festen Inhalt, daher es so bedeutend zusammenfällt. — Einzelne Milchsaftschläuche finden sich auch in der Mittelrinde. Der Holzkern besteht vorherrschend aus grossen, nicht deutlich strahlig gestellten Treppen- oder Netzgefässen, umgeben von spärlichem, nur sehr wenig verdicktem weitem Parenchym ohne Milchsaftschläuche.

Die Wurzel kömmt im Kleinhandel nur geschnitten vor, ist aber an ihrer weissen hornartigen breiten und concentrisch geschichteten Rinde und dem schwachen gelblichen Holzkern immer leicht kenntlich. Ihr süsslicher und bitterer Geschmack ist von sehr verschiedener Intensität, je nach der Bodenbeschaffenheit und der Jahreszeit.

Im Frühjahr ist die ganze Pflanze reich an Milchsaft, im Herbste fehlt er und es tritt jetzt erst in der Wurzel reichlicher Inulin auf, welches vor dem Blühen fehlte. Der Zucker dagegen scheint zur Zeit der kräftigsten Entwickelung der Pflanze in grösster Menge erzeugt zu werden und gegen den Herbst abzunehmen, so dass vor und nach der Blüthezeit der bittere Geschmack um so reiner und kräftiger hervortritt.

Fetter Kulturboden begünstigt die Zuckerbildung; auf magerem Boden gewachsene Pflanzen schmecken bitterer. Auch das Trocknen der Wurzel scheint die Bitterkeit zu vermindern. Die frische mit dem Kraute beim Beginne der Blüthezeit verarbeitete Wurzel, wie manche Pharmakopöen sie verlangen, muss demnach nothwendig ein anderes Extract liefern als die im Spätjahr ohne das Kraut genommene (und getrocknete) Wurzel. Die betreffenden gesetzlichen Vorschriften sind daher genau einzuhalten.

Vergleichende Versuche Frickhinger's über die den verschiedenen Vegetationsperioden entsprechenden Wurzeln verdienen weitere Ausführung. Derselbe fand in der Wurzel auch Spuren von Gerbstoff und Mannit, Smith Pektin, oder, nach Vogl, vielmehr Pektose, welche durch Umbildung der Cellulose in den Zwischenzellenräumen entsteht.

Der frische Milchsaft des Löwenzahns ist sehr bitter, neutral und weiss,

---

[1]) Nägeli u. Schwendener. Das Mikroskop. Leipzig 1867. S. 510.

nimmt aber bald saure Reaction und röthlich braune Färbung an, indem er zu bröckeligen Massen gerinnt, die Kromayer als Leontodonium[1]) bezeichnet und daraus durch heisses Wasser den Bitterstoff, Taraxacin, erhalten hat. Dasselbe schmeckte höchst bitter und zeigte die Eigenschaften des schon früher von Polex auch aus Milchsaft dargestellten Taraxacins. Kromayer gelang es aber nicht, dasselbe krystallisirt zu erhalten. Der Milchsaft ist der Hauptsache nach eine Emulsion von Harz und einem wachsartigen Stoffe, welchen Kromayer krystallinisch, der empirischen Formel $C^{8}H^{16}O$ entsprechend zusammengesetzt befunden und, an das Lactucerin erinnernd, Taraxacerin benannt hat.

Der Bitterstoff ist auch direkt aus der Wurzel selbst in äusserst geringer Menge zu erhalten.

In den Blättern und Stengeln, nicht in den Wurzeln und Blüthen des Löwenzahns hat Marmé (1864) den der Milchsäuregährung fähigen, Kupfertartrat nicht reducirenden Inosit, $C^{12}H^{24}O^{12}$, nachgewiesen, der in den Papilionaceen so wie in thierischen Muskeln verbreitet ist. Die Gegenwart eines anderen reducirenden Zuckers verräth sich bei der Behandlung der Milchsaftschläuche mit alkalischem Kupfertartrat (Vogl).

Im Extracte des Löwenzahns schiesst bisweilen körniger milchsaurer Kalk an, wahrscheinlich, nach Ludwig's Vermuthung, erst aus dem Zucker durch langsame Gährung entstanden, wie auch ohne Zweifel der von Frickhinger beobachtete Mannit. Nach demselben ist die Wurzel auch reich an unorganischen Bestandtheilen; sie gab im Frühjahr 7,8 pC. Asche, im Herbste 5,5 pC.

Bei Theophrast hiess die Pflanze Aphake (Phake, Sommerfleck), doch steht die Identität nicht fest; später bei Fuchsius Hedypnois (ruhiger Athem — wegen der Wirkung des „Leontodoniums"). Auch die arabischen Aerzte des früheren Mittelalters benutzten dieselbe.

Radix Scammoniae.

Scammonia-Wurzel. Racine de scammonée. Scammony root.

Convolvulus Scammonia L. — *Convolvulaceae.*

Die Scammonia-Winde sieht mit Ausnahme ihrer etwas grösseren grünlich-gelben Blume unserem Convolvulus arvensis ähnlich. Sie wächst in Hecken oder an Felsen windend in Rumelien und der Krim, im Kaukasus, um Trapezunt, durch ganz Kleinasien (am Busen von Adalia z. B. von der Küste an in das Taurus-Gebirge bis 5000 Fuss über Meer) und Syrien (Gegend von Marasch, nördlich von Aleppo. — Amanus-Kette) bis nach Mesopotamien, auch auf Cypern, Rhodus, Kos und Kreta. Besanders häufig

[1]) schon im XVI. Jahrhundert dem Lactucarium analog als einschläferndes Mittel empfohlen.

findet sich die Pflanze auch in der näheren und weiteren Umgebung Smyrna's.

Die meist ziemlich einfach möhrenförmige mehrstengelige Wurzel erreicht bis 1 m Länge, zu oberst an dem starken Wurzelkopfe gegen 0,10 m Dicke und entsendet gewöhnlich nur aus dem untersten Theile einige Nebenwurzeln. Meist jedoch scheint die Wurzel weit unter der angegebenen Stärke zu bleiben und zeigt sich mehr walzenförmig; der Standort ist ohne Zweifel vom grössten Einflusse auf ihren Umfang und Gehalt.

Die milchsaftreiche Rinde ist im Verhältnisse zum Holzkörper nur wenig entwickelt und schrumpft beim Trocknen selbst an grösseren Stücken auf ein paar Millimeter ein. Sie schmiegt sich hierbei den sanften Vorsprüngen des im Querschnitte übrigens ungefähr kreisförmigen Holzes enge an, so dass die hellbraune Oberfläche der Wurzel der Länge nach von gestreckten glatten Runzeln durchzogen ist, denen sich seltener untergeordnete Querhöckerchen beigesellen. Der Querschnitt durch die Rinde der Hauptwurzel bietet ziemlich verworren ineinander greifende Keile dunkleren Bastes und hellerer gegen die Peripherie breit in die sehr schmale Mittelrinde verschwimmender Markstrahlen dar. Zahlreiche grössere braungelbe Harzzellen unterbrechen ohne Regelmässigkeit einzeln oder in tangentialer Richtung zu mehreren an einander gereiht das Gewebe der Innenrinde.

Der hell bräunlich graue sehr faserige und grossporige Holzcylinder ist aus zahlreichen einzelnen Strängen gebildet, welche von schmalen weissen oder zum Theil braun gefärbten Parenchymstreifen umschrieben sind. Die ersteren nehmen nur gegen die Peripherie einen regelmässigeren Verlauf an und treten als breite Markstrahlen in die Rinde ein. Sekundäre nur einreihige Markstrahlen, welche die Holzbündel geradlinig durchschneiden, treten gewöhnlich nicht in die Rinde über. In ihrem Verlaufe durch die Länge der oft gedrehten Wurzel sind die einzelnen Holzstränge manigfach gekrümmt, ihr Bild auf dem Querschnitte daher sehr veränderlich.

Der Holzkörper der Wurzeläste erscheint fast strahlig und etwas gelappt, sein ansehnliches Mark nimmt gewöhnlich nicht genau das Centrum ein.

Die Mittelrinde beschränkt sich auf wenige Reihen schlaffer Zellen, oft zum Theil gefüllt mit kleinen Rosetten oder vereinzelten rhomboëderähnlichen Krystallen von Kalkoxalat, zum Theil mit kleinen Stärkekörnchen. In älteren Wurzeln finden sich da und dort auch wenig auffallende meist nur mässig verdickte Steinzellen. Die Mittelrinde pflegt aber schon frühe der Verkorkung anheim zu fallen.

Die Innenrinde ist vorherrschend aus grosszelligem etwas axial verlängertem Bastparenchym gebildet, welches von dünnen Hornbaststrängen durchzogen wird. Auch dünnwandige Steinzellen finden sich hier und da eingestreut. Die Harzzellen gehören ebenfalls dem Parenchym der Innenrinde an und sind beträchtlich weiter als die Zellen des übrigen Gewebes. Ihr höchst einfacher Bau stimmt mit dem der Harzzellen der anderen Convolvu-

laceen (vergl. z. B. Rad. Turpethi) überein. In der käuflichen Wurzel enthalten die Harz- oder Milchsaftzellen schön gelbes festes Harz. In dünnen Wurzelästen erweisen sich diese Saftzellen als ganz einfache kurze Siebröhren, nicht unähnlich denen von Fructus Papaveris, mit halbflüssigem grau bräunlichem Inhalte. Das übrige Bastparenchym führt entweder kleine Amylumkörnchen oder rhomboëderartige Oxalatkrystalle in sehr grosser Menge.

Die grossen netzförmigen oder getüpfelten Gefässe des Holzes sind von schief abgeschnittenen, stark verdickten und grossporigen Holzzellen in grosser Zahl begleitet und bisweilen gleichfalls von tief gelbem Harze erfüllt. In älteren Wurzeln, wo die einzelnen Holzsysteme reichlicher von Parenchym umgeben sind, enthält dasselbe auch Harzzellen, zeigt überhaupt den Bau des Rindengewebes und strotzt meist von Amylum und ansehnlichen einzelnen Oxalatkrystallen, nicht Rosetten.

So sehr hiernach der Bau und Inhalt der Scammonia-Wurzel im allgemeinen mit demjenigen der übrigen drastischen Convolvulaceen-Wurzeln übereinstimmt, so unterscheidet sie sich doch bestimmt durch die Anordnung ihrer Gewebe. Die Orizaba-Wurzel (vergl. Radix Orizabensis) pflegt vorherrschend bei weitem grössere unregelmässige aber unverkennbar concentrisch-strahlig gebaute Stücke aufzuweisen, deren Holzkörper nicht aus einzelnen selbstständigen Strängen, sondern aus zusammengehörigen durch Markstrahlen getrennten kurzen Keilen gebildet ist.

Auch die Turbithwurzel (vergl. Radix Turpethi), welche derjenigen von Scammonia am ähnlichsten sieht, besitzt einen centralen strahligen Holzcylinder, neben welchem allerdings sekundäre Holzstränge ziemlich selbstständig auftreten. Sie sind aber immerhin concentrisch mit unverkennbarer Beziehung zum Hauptkerne geordnet. Was jedoch die Turbithwurzel am meisten kennzeichnet, sind die auch in der Rinde vorhandenen Holzstränge, welche bei Scammonia fehlen. Einzelne Stücke der Turbithwurzel, wo die Holzstränge in der Rinde sehr wenig ausgebildet sind, können der Scammonia sehr nahe kommen.

Tuber Jalapae endlich ist schon durch die äussere Form hinlänglich von Scammonia verschieden. Die Gewebe beider Wurzeln stimmen im einzelnen wohl überein, aber die zonenweise Abwechselung von Harzzellen und harz- oder milchsaftfreiem Parenchym findet sich im Kerne der Scammoniawurzel nicht, wogegen der Jalape eigentliches Holz abgeht.

Von geringerem Belange ist der grössere Reichthum der Scammonia an Kalkoxalat, welches hier vorwiegend in ansehnlichen einzelnen etwa 20 Mikromill. grossen Krystallen und weniger häufig in Drusen (Rosetten) abgelagert ist, wie in der Jalape und der Orizabawurzel. Die Stärkekörner der Scammonia, höchstens etwa 10 bis 20 Mikromill. erreichend, bleiben obwohl gleich gestaltet oder ähnlich zusammengesetzt, an Grösse sehr hinter denjenigen der verwandten Wurzeln zurück.

Die Zellen, welche den Harz- oder Milchsaft führen, zeigen in der Scam-

moniawurzel denselben Bau wie in den erwähnten Wurzeln, kommen aber weniger häufig vor[1]) und bleiben durchschnittlich nur halb so weit wie etwa in der Jalape. Demgemäss ist auch der Geschmack und Geruch der ersteren höchst unbedeutend.

Der getrocknete Milchsaft der Scammonia, welcher vor der Blüthezeit am reichlichsten vorhanden ist, wird seit dem Alterthum unter dem Namen *Scammónium* (Gummi-resina s. resina Scammonium) vorzüglich aus Smyrna und Aleppo in den Handel gebracht. Man gräbt[2]) zur Blüthezeit die Erde rings um die etwa vierjährigen Wurzeln weg, schneidet diese in schiefer Richtung an oder durch und schiebt in die Wunden flache Muscheln ein, auf denen der Saft bis zu ziemlicher Dicke getrocknet, hierauf zu grösseren Massen vereinigt und vollends ausgetrocknet wird. Dieses rohe Verfahren ist seit undenklichen Zeiten üblich. Eine Wurzel soll hierbei höchstens etwa 8 Gramm, meist weit weniger trockenes Produkt geben, wächst aber bei nicht allzu arger Misshandlung wieder fort. Dasselbe sieht bräunlich gelb bis dunkelbraun oder fast schwarzgrün aus und ist mehr oder weniger durchscheinend, häufig etwas blasig, auf der Oberfläche meist graulich bestäubt. Es gibt ein hellgrauliches kratzend schmeckendes Pulver; der Geruch beim Reiben erinnert an den des rohen Jalapenharzes. Mit sehr wenig Wasser gibt das Scammonium eine Emulsion oder doch eine kleberige fadenziehende Masse, verhält sich also in dieser Hinsicht wie der Inhalt der Milchsaftzellen der käuflichen Jalape.

Das Scammonia-Harz, abgesehen von etwa 10 pC. Gummi, flüchtigen Fettsäuren und anderen Stoffen, welche es im rohen Milchsafte begleiten, hat sich durch die Untersuchung von Spirgatis (1860) als identisch erwiesen mit dem Harze der Radix Orizabensis (vergl. diese), dem sogenannten Jalapin (besser Orizabin). Auch die Löslichkeitsverhältnisse des Scammonins sind die gleichen, während das eben so zusammengesetzte Turpethin sich z. B. in Aether nicht löst (vergl. bei Rad. Turpethi). Frühere Untersuchungen hatten unklare Resultate ergeben, vermuthlich weil sie mit unreineren Sorten des käuflichen Scammoniums ausgeführt worden waren.

Von jeher, schon zur Zeit von Dioskorides, wird dasselbe nämlich auf die manigfaltigste Weise verfälscht, entweder indem man die schon durch Anschneiden des Milchsaftes grösstentheils beraubte Wurzel noch auskocht und so ein harzarmes Extract erhält, oder indem man reinerem Milchsafte Mehl, Kreide, Gyps u. s. f. beimischt. Der Handel bietet daher Scammoniumsorten, welche an Aether bisweilen nur 25 pC., statt 80 bis 90 pC. des reinen Harzes abgeben.

Dieser Unfug veranlasste 1859 endlich den in Kleinasien ansässigen Engländer Clark eine zweckmässigere und ehrlichere Gewinnung des Harzes anzuregen. Er sandte getrocknete Wurzeln an Williamson in London,

---

[1]) Marquart fand in einer zu Bonn gezogenen Wurzel nur 4 pC. Harz.

[1]) Σκάμμα, das Gegrabene. Daher auch das arabische Sukmunia für Scammonium.

nach dessen Anleitung das Haus Mac Andrew & Son sich ein Verfahren patentiren liess, um das Harz in der für Resina Jalapae allgemein üblichen Weise darzustellen. Dieses Patent-Scammonium unterscheidet sich daher vom besten käuflichen Scammonium durch die Abwesenheit des wirkungslosen, in Weingeist unlöslichen Antheiles des Milchsaftes, weshalb es sich nicht in Emulsion bringen aber gänzlich in Aether auflösen lässt. Es zeigt auch einen weniger unangenehmen Geruch.

British Pharmacopoeia (1864) hat sich nicht damit begnügt (neben käuflichem Scammonium!) das reine Harz aufzunehmen, sondern auch die Wurzel selbst, aus Syrien, vorgeschrieben, um die Darstellung des ersteren in der Pharmacie einzubürgern. — Pharm. Germaniae (1865) folgt ganz diesem Vorgange und es ist zu hoffen, dass der Anstoss genüge, um regelmässige Zufuhren der Wurzel, vielleicht auch den Anbau der Pflanze im grossen, in Gang zu bringen. Vermuthlich wird sich die Kultur sogar in Südeuropa wohl lohnen.

Das Scammonium gehört zu den ältesten Arzneistoffen, allein die Schilderung von Dioskorides deutet auf eine andere Stammpflanze, vielleicht *Convolvulus sagittaefolius* Sibthorp hin.

Tuber Jalapae.

Radix s. caudex Jalapae ponderosae v. tuberosae. Jalapenknollen. Jalapawurzel. Jalap. Vrai Jalap. Jalap tubéreux. Jalap.

Ipomoea[1]) **Purga** Hayne. — *Convolvulaceae.*
Syn.: Convolvulus Purga Wenderoth.
Ipomoea Schiedeana Zuccarini (non Hamilt.).
Exogonium Purga Bentham.
Ipomoea Jalapa Nuttal.
Convolvulus officinalis Pelletan.

Die Wurzeln vieler exotischer Convolvulaceen verdicken sich zu ausdauernden Knollen, die entweder heftig purgirenden Milchsaft führen oder geniessbar sind, wie die bekannten Bataten von Convolvulus Batatas L. (Batatas edulis Choisy). Von ersteren wurden bald nach der Entdeckung Amerikas, besonders aus Mexico, mehrere verschiedene Arten in den europäischen Arzneigebrauch eingeführt; jetzt sind allein die Knollen der oben genannten Winde[2]) noch officinell.

Die Heimat der Jalapenwinde ist das zerrissene Bergland der ostmexikanischen Cordillere, welches den östlichen Abhang der gewaltigen

---

[1]) Ipomoea von Ips, ipós, — Name eines Wurmes — Anspielung auf den windenden Stamm der Jalape.

[2]) Wohl zu unterscheiden von *Batatas Jalapa* Choisy (Syn.: *Convolvulus Jalapa* L., *Ipom. Jalapa* Pursh, *Convolv. Mechoacan* Vand.), welche früher als Stammpflanze unserer Jalapa galt, vermuthlich aber *Rad. Mechoacannae* liefert. Sie wächst nicht nur in Mexico, sondern auch in Brasilien, Florida, Carolina, Georgia.

Vulkankette vom Cofre de Perote zum Pik von Orizaba bildet. In den feuchten, schattigen Wäldern der Höhenregion von 5000 bis 6000 Fuss, der Tierra templada, wächst die Winde theils hoch an Bäumen emporkletternd, theils kultivirt, hauptsächlich bei Huachinango, Cordoba, Huatusco, kaum mehr bei Xalapa, nicht in tieferen Regionen. Die Pflanze selbst wurde erst 1829 durch Schiede bei Chiconquiaco[1]) unweit San Salvador am Cofre de Perote aufgefunden.

Die Wurzeln werden das ganze Jahr hindurch, hauptsächlich aber nach der Regenzeit im Mai, gesammelt und über Vera-Cruz in den Handel gebracht, welcher Hafen davon z. B. 1856 etwas über 1000 Ctr., 1860 über 1200 Ctr., im Werthe von etwa ¼ Million Franken, ausführte. Der Export von Tampico erreichte 1858 nur den Werth von 70,000 Franken.

Das Wurzelsystem besteht in seiner Grundform aus einem ganz einfachen kugeligen, etwa faustgrossen Knollen ohne Spuren von Blattorganen. Nach oben treibt er mehrere Stengel, nach unten ist er plötzlich in eine schwanzartige, lange, ziemlich dünne, hin- und hergebogene, gewöhnlich etwas ästige Wurzel zusammengezogen oder endigt in zwei solcher Wurzeln. Die Stengel kriechen oft als Ausläufer weit fort und sind mit kleineren sitzenden Knollen besetzt, welche mehr länglich und oft eingeschnürt, sonst aber dem Hauptknollen gleich gebildet sind. Aus demselben entspringen bisweilen auch verlängerte Wurzeläste, welche sich ihrerseits wieder zu bewurzelten Knollen verdicken können, an welchen neue Ausläufer entstehen. Die käufliche Jalape bietet demnach sehr verschiedenartige, höchst unregelmässige Stücke dar, theils eiförmige oder verlängerte grössere Knollen, theils dickere Ausläufer, theils kleine Knöllchen. Das ganze reichlich mit klebrigem Milchsafte erfüllte fleischige Wurzelsystem muss über anhaltendem Feuer getrocknet werden, was bei den grösseren Knollen durch mehr oder weniger tief geführte Einschnitte befördert wird. Früher wurden sie öfter in Querscheiben geschnitten. Die kleinen Knollen bleiben ganz und unterscheiden sich gewöhnlich durch breite, kurze, verästelte Längsleisten, die durch tiefe, sehr schmale Längsfurchen getrennt werden. Bei den grösseren Knollen verlaufen die Furchen und Leisten sehr unregelmässig, fast netzartig und sind mit Kork ziemlich reichlich bedeckt, der in den Furchen durch das von der Hitze ausgetriebene Harz dunkelbraune, auf den Längsleisten graugelbliche, matte Färbung zeigt, während die (vielleicht einer andern Art angehörenden) kleineren Knollen eine mehr glänzende, schwärzlichbraune Aussenfläche darbieten. — Eine Querstreifung findet sich seltener angedeutet.

Im Innern lassen die Gewebe selbst der grössten Knollen nur Andeutungen von strahlenförmiger Anordnung wahrnehmen. Der Querschnitt, von ziemlich gleichförmiger graulicher bis bräunlicher Färbung, zeigt in einem Abstande von nur 0,001^{m} bis 0,002^{m} unter der Oberfläche und

[1]) Chiconquiera nach anderen.

parallel mit derselben wellenförmig verlaufend eine einfache oder doppelte dunkle, feine Cambiumlinie. Die ausserhalb derselben liegende Rinde zeichnet sich durch eine grosse Menge dunkler, oft in der Nähe der Cambiumlinie beinahe zu regelmässigen Kreisen geordneter Harzpunkte aus und besitzt überhaupt meistens eine dunklere Färbung.

Aehnliche Zonen von nur etwa 3—4 Reihen dunkler Harzzellen folgen nach innen, immer mit der Rinde gleichlaufend. Sie sind durch 1 Millim. breite Zonen helleren Parenchyms auseinander gehalten, in welchen noch (sekundäre) einreihige, weitläufige Kreise von Harzpunkten oder ganz vereinzelte Harzzellen auftreten. Gegen das Centrum zu nimmt der Harzreichthum sehr ab und damit auch die deutliche Entwicklung der Kreise.

Gefässbündel kommen nur spärlich und ganz unregelmässig eingestreut vor.

Harzärmere Wurzeläste oder Knollen enthalten im Innern ganz vereinzelte und nur in der Rinde zahlreiche Harzgänge; bieten also einen mehr einförmigen als durch concentrische Zonen bezeichneten Querschnitt dar.

Die mit sehr regelmässigen concentrischen Harzringen versehenen Knollen lassen sich, nach dem Einweichen, in tangentialer Richtung leicht in die einzelnen schalenartigen Schichten spalten, an deren Peripherie die Harzgänge liegen. Demnach würden die einzelnen Lagen des Knollens Jahresschichten entsprechen, wobei aber auffällt, dass in den äussersten das Harz am reichlichsten abgelagert ist. — Bei dem sehr harzreichen Guajakholze sind die äusseren Holzlagen (Splint) frei von Harz.

Die Jalape ist sehr dicht und schwer; faustgrosse Stücke von 100—200 Gramm sind nicht selten. Der Bruch ist gleichmässig hornartig oder im Innern mehlig; bei harzreichen Stücken fast muschelig, aber nicht holzig oder faserig.

Die Korkschicht besteht aus etwa 12 Lagen gewöhnlicher tafelförmiger Korkzellen, deren äussere Hälfte dunkelbraune, die innere farblose Wandungen besitzt. Zahlreiche braun gefärbte Klümpchen oder Körnchen finden sich dagegen zwischen dem Korke und der anstossenden äussersten Parenchymschicht der Rinde abgelagert, zugleich mit kleinen (20–30 Mikromill. messenden) Krystallrosetten von ähnlichem Bau wie etwa in der Rhabarber, nur mehr abgerundet. Diese Krystalle sind wenig zahlreich und fehlen im Innern. Das Parenchym der Rinde besteht sehr gleichförmig aus grossen, etwas dickwandigen, tangential gedehnten Zellen, die gegen den Kork hin kleiner sind. Markstrahlen fehlen. Die sehr zahlreichen Harzgänge erinnern bisweilen durch ihre Gruppirung einigermassen an Bastkeile; sie erscheinen auf dem Querschnitte als runde, von zarten gelblichen Wänden eingefasste Hohlräume, deren Durchmesser ($^1/_{10}$ bis $^1/_5$ Millimeter) weit beträchtlicher ist als der der anstossenden Parenchymzellen, welche hier keine besondere Anordnung oder Form besitzen.

An die letzte Reihe der Harzzellen in der Rinde stösst das Cambium, zarte, prosenchymatische, verworrene Zellen, deren etwas gelbliche Wände

auf dem Querschnitte sehr unregelmässige, schlängelige Biegungen zeigen. Etwa 3—6 Reihen derselben sind in einander verfilzt, und bisweilen findet sich eine zweite schmalere derartige Cambialzone noch vor, von der ersteren durch einige Reihen mehr parenchymatischer Zellen getrennt.

Das innerhalb der Cambiumzone folgende Gewebe bietet im Gegensatze zur Rinde eine deutlich ausgesprochene radiale Anordnung und geringe radiale Streckung der Parenchymzellen dar, obwohl keine bestimmten Markstrahlen. Ein Streifen dieses Gewebes von der ungefähren Breite der Rinde ist frei von Harzzellen und nach innen wieder durch eine etwas lockere bast- oder cambiumartige Schicht abgegrenzt, an welche nun erst wieder ein Kreis von Harzzellen anstösst, worin auch da und dort Gefässbündel vorkommen.

Alle weiteren Harzzonen sind ähnlich gebaut, mit einem schmalen vorliegenden Prosenchymgürtel.

Die höchstens gegen $^1/_{10}$ Millim. starken Netz- oder Tüpfelgefässe sind von spärlichem, dünnem, gelblichem, nicht verholztem Prosenchym umgeben und gewöhnlich von krummem, wurmförmigem Verlaufe. Diese Gefässbündel kommen nur ganz vereinzelt, nirgends in strahlenförmiger Anordnung vor.

Das ganze Parenchym, sowohl in der Rinde als im Innern, strotzt von sehr grossen (bis gegen 60 Mikromill. messenden), geschichteten, vorherrschend kugeligen Amylumkörnern, die sehr häufig zu 2—5 vereinigt zusammengesetzte Körper darstellen und zu den allergrössten Stärkearten gehören. Durch die beim Trocknen sehr lange auf die saftreiche Wurzel einwirkende Hitze erleidet die Stärke der äusseren Schichten mehr oder weniger bedeutende Veränderungen oder gänzliche Verkleisterung, welche mit dem ausgetretenen Harze die hornartige Beschaffenheit der Wurzel bedingt. Häufig trifft man daher auch in der Jalape Stärkekörner, die nur noch eine leere aufgerissene Kugelschale darstellen. Kleinere Knollen scheinen wohl ohne künstliche Wärme getrocknet zu werden, da sie häufig ganz unverändertes Amylum enthalten.

Die Anlage der Harzgänge lässt sich auf dem Längsschnitte deutlich erkennen. Sie durchziehen parallel mit der Axe die betreffenden Schichten der Knollen, doch in ihrem Verlaufe häufig durch bogige Krümmungen von der Senkrechten abweichend, wie auf dem tangentialen Längsschnitte am besten zu erkennen ist. Die Harzgänge sind nicht sowohl eigentliche Gänge, wie etwa die Behälter des ätherischen Oeles und Balsams in den Wurzeln der Umbelliferen (Angelica. Levisticum) und Compositen (Arnica. Anacyclus. Enula), sondern nur senkrecht auf einander gestellte einzelne Zellen von kubischer oder kugeliger Form mit dünnen, oft etwas eingefallenen, schwach gelblichen Wänden, umgeben von gewöhnlichem, nur wenig gestrecktem Parenchym oder von der erwähnten mehr prosenchymatischen Zone. Häufig aber sind die zarten Querwände der Zellenreihe stellenweise verschwunden, so dass dann allerdings die übrig gebliebenen Seitenwände einen grösseren

gangartigen Raum darstellen. Oft sind diese Zellenreihen sehr lang, oft aus nur 10—20 Zellen gebildet, aber niemals verzweigt, wie etwa die Milchsaftgefässe von Taraxacum oder Lactuca. Der fast farblose Milchsaft ist in den Zellen der getrockneten Knollen noch in halbflüssiger Form enthalten; befeuchtet man einen zarten Schnitt, so wird die dunkle Harzmasse heller, rundet sich zu einem grossen gelblichen, trüben Tropfen ab, der sehr bald austritt, mit dem Inhalte benachbarter Zellen zusammenfliesst und sich endlich über den ganzen Schnitt verbreitet, so dass die harzführenden Zellenreihen völlig entleert und jetzt sehr deutlich erkannt werden. Wasser, Glycerin, Chlorcalciumlösung, Schwefelsäure, Kalilauge wirken gleich auf das Harz und stellen die Emulsion, den ursprünglichen Milchsaft, wieder her. Alkohol und ätherische Oele lösen das Harz und heben die Emulsion auf.

In andern Milchsaft führenden Wurzeln lässt sich derselbe nach dem Eintrocknen durch Zusatz von Wasser nicht wieder emulgiren. So z. B. in Rad. Taraxaci.

Der schwache Geruch der Jalape erinnert an Rauch; sie schmeckt erst fade, dann kratzend.

Die hervorragenden Bestandtheile der Jalape, Stärke (bis 18 pC.), unkrystallisirbarer Zucker (bis 19 pC., Guibourt), Gummi, Farbstoff und Harz, scheinen in ihrer Menge bedeutenden Schwankungen unterworfen zu sein. Der Harzgehalt wird bisweilen scheinbar dadurch erhöht, dass das Amylum durch Insektenfrass vermindert ist. Das Harz beträgt 10 bis 17 pC. und erscheint unabhängig vom Alter der Knollen; nach Marquart gab in Bonn gezogene Wurzel 12 pC. Harz, nach Widnmann eine in München cultivirte sogar 22 pC.

Das Harz ist ausgezeichnet durch seine grosse Löslichkeit in Weingeist, Essigsäure und Essigäther. 1 Theil verdünnten Weingeistes von 70 Vol. pC. löst bei gewöhnlicher Temperatur schon 1 Th. des Jalapenharzes, von anderen Harzen weit weniger. Auch in allen übrigen Beziehungen unterscheidet sich das Jalapenharz so sehr von den Harzen, dass es im Grunde dieser Klasse von Verbindungen nicht beigezählt werden darf. Aether, auch Chloroform, entzieht dem durch Weingeist dargestellten rohen Harze 5 bis 7 pC. eines oft mit Jalapin identificirten, doch noch nicht näher untersuchten Harzes, das nach längerer Zeit krystallisirt (Sandrock's „Gammaharz"). Der nicht gelöste Theil wurde von W. Mayer mit dem Namen Convolvulin[1]) belegt und nach der Formel $C^{31} H^{50} O^{16}$ zusammengesetzt befunden. Es ist vollkommen gereinigt farblos, dem arabischen Gummi ähnlich, löst sich sehr leicht in den fixen Alkalien und wird durch Zusatz von Säuren nicht wieder gefällt, indem es sich durch Wasseraufnahme in die in Wasser lösliche amorphe Convolvulinsäure verwandelt. Convolvulin sowohl als Convolvulinsäure zerfallen durch mässiges Erwärmen mit verdünnten

---

1) früher Rhodeoretin; zweckmässig wäre es gewesen, diesem Körper den ursprünglichen Namen Buchner's u. Herberger's, Jalapin, zu lassen.

Säuren oder auch mit Emulsin in das krystallisirbare Convolvulinol $C^{26}H^{50}O^{7}$ und Zucker. Jenes geht in Berührung mit wässerigen Alkalien in die krystallisirbare, wenig in Wasser lösliche Convolvulinolsäure $C^{26}H^{48}O^{6}$ über. Die mit der Sebacylsäure isomere Ipomsäure $C^{10}H^{18}O^{4}$ wird durch Behandlung des Convolvulins (und auch des Jalapins) oder seiner Abkömmlinge mit Salpetersäure neben Oxalsäure erhalten. — Das Convolvulin schmilzt (nach vollständigem Trocknen) bei 150° C., ein geringer Wassergehalt macht es jedoch schon unter 100° schmelzbar. Es ist unlöslich in Terpenthinöl und Ammoniak, löst sich (nach dem Reinigen durch Aether) ohne Färbung und ohne Gasentwickelung in kalter verdünnter Salpetersäure. Chloroform darf ihm (nach Hager) nur 5—7 pC. in der Wärme entziehen. Dieses Verhalten des Jalapenharzes ermöglicht seine Prüfung und sichere Erkennung. — Das Convolvulin besitzt in hohem Grade die purgirende Wirkung der Jalape, nicht aber das Convolvulinol.

Die beschriebene Jalapenwurzel oder andere ähnliche und gleich wirkende Wurzeln verwandter Pflanzen wurden gegen Ende des XVI. Jahrhunderts durch die Eingeborenen Mexico's den Spaniern bekannt und 1570 zuerst von Monardes beschrieben. Solche Wurzeln von mehr weisslicher Farbe führten wegen ihres häufigen Vorkommens in Michoacan (oder Valladolid), einer der westlichen Provinzen des mittleren Mexico, den Namen *Radix Mechoacannae*, so dass dann unsere etwas später bekannt gewordene Jalapa auch wohl Mechoacanna nigra, bei Bauhin (1620) Bryonia mechoacanna nigricans, hiess und endlich auch umgekehrt die Mechoacanna als Jalapa alba bezeichnet wurde (vergl. bei Rad. orizabensis). Hierdurch und durch die damalige Herbeiziehung noch anderer ähnlicher Wurzeln wird es unmöglich, unsere Jalapa in früherer Zeit bestimmt zu verfolgen. Sicher war sie bald nach dem Jahre 1600, nach Caspar Bauhin seit 1609 in Frankreich und Deutschland verbreitet und 1634 ihr Harz allgemein im Gebrauche. Ihrer Wirkung wegen hiess sie auch wohl Rhabarbarum nigrum.

Verwechselungen der Jalape sind nur möglich mit Wurzeln der verwandten Convolvulaceen, welche im allgemeinen, auch in chemischer Hinsicht, bedeutende Aehnlichkeit mit ihr besitzen und in der That unter der käuflichen Jalape bisweilen vorkommen. So wird aus Tampico neuerdings eine an Harz sehr arme leichte und holzige Jalape von unbekannter Abstammung ausgeführt. Sie ist lang, birnenförmig und sehr stark zusammengefallen, zum Theil sogar hohl. Guibourt hat auch eine finger- oder handförmige Wurzel beschrieben. Die bereits erwähnte Mechoacanna scheint schon frühe in mehreren Sorten nach Europa gebracht worden, aber schon in Mexico selbst manigfach verwechselt worden zu sein. So ganz besonders mit der Wurzel von *Asclepias Contrayerva*[1]), auch mit der sogenannten *Radix Matalistae* oder *Metalistae*. Diese wird von *Mirabilis*

1) Guibourt, J. de Ph. (1866) IV. p. 98.

longiflora L. oder auch von *Mirabilis Jalapa* L., Familie der Nyctagineen, abgeleitet, deren bei uns gezogene (einjährige) Wurzeln mit der Jalape keine Aehnlichkeit, namentlich keinen Harzgehalt besitzen. Ihre Stärke ist weit kleiner, das Kalkoxalat in grosser Menge, aber in Nadeln krystallisirt vorhanden. In Europa endlich ging häufig die Wurzel von Bryonia-Arten als Mechoacanna oder weisse Jalape.

Wie die ächte Jalape werden in Brasilien als „Batata purgante" die noch grösseren, stark bewurzelten Knollen der in Minas Geraës, Goyaz und S. Paulo einheimischen *Ipomoea operculata* Martius (Syn.: Convolvulus operculatus Gomez, Piptostegia Gomezii et Pisonis Mart.) angewandt. Sie sind locker, aussen hell graubräunlich, innen gelb oder grünlichgelb gestreift, von ähnlichem Geruche und Geschmacke und gleicher Wirkung wie die mexikanische Jalape. Ihr Harz, nach Peckolt 12 pC. betragend, zeigt ähnliches Verhalten wie das Jalapenharz, im einzelnen aber doch Abweichungen. Das brasilianische Harz scheint in Weingeist und Kali weit weniger löslich zu sein und an Aether nur 11 pC. abzugeben. Es ist demnach wohl eher homolog als identisch mit dem Convolvulin.

Betrügerischer Weise werden auch Jalapenknollen in den Handel gebracht, denen das Harz zum Theil entzogen ist, was schon durch das Mikroskop ersichtlich ist. — Knollen, welche weniger als 10 pC. Harz liefern, sind nach dem Vorgange der Preussischen Pharmakopöe zu verwerfen.

Radix orizabensis.

Radix Jalapae fibrosae, s. levis, s. fusiformis. Stipites Jalapae. Jalapenstengel. Spindelige Jalape. Orizabawurzel. Jalap fusiforme ou léger. Jalap stalk or wood.

Ipomoea orizabensis Le Danois. — *Convolvulaceae.*
Syn.: **Convolvulus orizabensis Pelletan.**
Ipomoea mestillanica Choisy?
Ipomoea batatoides Bentham?

Diese, übrigens botanisch nicht hinreichend gekannte Winde gehört derselben ostmexikanischen Gebirgslandschaft an, wie Ipomoea Purga, in deren Gesellschaft sie bis in die Gegend von Orizaba vorzukommen pflegt. Sie besitzt eine bis 2 Fuss lange spindelförmige, nicht knollige und mehr holzige und faserige als saftige Wurzel, welche nach Le Danois und nach Schiede in Xalapa als „Purgo macho" (männliche Jalape) unterschieden wird.

Diese Wurzel, vielleicht aber auch ähnlich beschaffene Wurzeln noch anderer Ipomoea-Arten, gelangte etwa seit 1833 als „Jalap léger" nach Frankreich und bald darauf unter dem Namen „Jalapenstengel" nach Deutschland. Nach Guibourt's Ansicht (1866) war sie aber auch schon in früherer Zeit, jedoch unter der Bezeichnung *Radix Mechoacannae*, aus der westmexikanischen Provinz Michoacan nach Europa gekommen. Die Waare erscheint bald als höchst unregelmässige kantige, gekrümmte

oder plattenförmige, auch wohl ästige Stücke einer offenbar sehr grossen der Länge nach getheilten Wurzel, bald mehr der ächten Jalape ähnlich, in ganzen, aber spindelförmigen kleineren Wurzeln, nicht in kugeligen Knollen. Alle diese Orizaba-Wurzeln pflegen eine etwas hellere Farbe als die Jalape und weit tiefere Längsrunzeln zu besitzen. Grössere Stücke zeigen sowohl auf der Innenfläche als auf der äusseren Seite öfters tiefe Axt- oder Messerhiebe; seltener kommen Querscheiben vor.

Obwohl durchschnittlich leichter als die Jalape, ist die Orizaba-Wurzel doch von sehr dichtem, oft hornartigem Gefüge. Von der Jalapa unterscheidet sie sich, wenigstens in ihren kleineren Stücken, sehr durch den strahligen Querschnitt und die starken zahlreichen, aus dem Bruche faserig herausragenden Gefässbündel. Dieselben erscheinen im Querschnitt als nicht sehr lange, unregelmässige, häufig gabelspaltige und oft etwas gekrümmte, helle Keile, welche zu 2—3 concentrischen strahligen Kreisen zusammengestellt sind. Ausserhalb jedes Kreises liegt eine feine schwarze Linie oder eine breitere dunkle, harzreichere Zone; aber auch das vom innersten Gefässbündelkreise umschlossene Gewebe (Mark) enthält noch viel Harz.

Bau und Inhalt der einzelnen Gewebe in der Orizaba-Wurzel stimmen überein mit denen der Jalapa, höchstens mit folgenden geringen Abweichungen. In ersterer sind manche Zellen der Korklage und des benachbarten Parenchyms ziemlich stark zu weiten Steinzellen verdickt; Krystallrosetten zahlreich, auch im Innern verbreitet, die meist etwas weiteren Harzgänge übrigens von derselben Beschaffenheit wie bei Jalape. Das Amylum zeigt sich in unversehrten Körnern, bis etwa gegen 20 Mikromill. messend. Sehr verschieden sind dagegen die Gefässbündel der Orizaba-Wurzel, deren grosse zahlreiche Netzgefässe in grösseren strahlenförmigen Gruppen, durch reichliches kurzes und stark verdicktes poröses Holzprosenchym zusammengehalten werden. Diese Holzstrahlen bedingen die faserige, leichtere Textur der Wurzel.

Geruch und Geschmack wie bei der Jalapawurzel, doch schwächer. — Auch die chemischen Bestandtheile stimmen überein, aber das von W. Mayer als Jalapin[1]) bezeichnete Harz der Orizaba-Wurzel ist in Aether ganz löslich und von der Zusammensetzung $C^{34} H^{56} O^{16}$, also mit dem Convolvulin nur homolog; die durch gleiche Behandlung erhaltenen Zersetzungsprodukte des Jalapins, die Jalapinsäure, das Jalapinol, so wie die Jalapinolsäure sind gleichfalls homolog mit den betreffenden aus dem Convolvulinol erhaltenen Körpern. Aus allen gewinnt man auch durch Salpetersäure die Ipomsäure. — Das Jalapin schmilzt erst über 150° C., wenn es zuvor vollkommen getrocknet war.

Das Orizaba-Harz besitzt, nach Hagentorn, dieselbe drastische Wirkung, wie das Convolvulin; letzteres wirkt aber doppelt, nach Bernatzik

[1]) Zweckmässiger wären die Namen „Orizabin“ für dieses Harz und „Jalapin“ für das der Ipomoea Purga.

nur etwa $1\frac{1}{3}$ mal so stark. Das Jalapinol („Orizabinol“) ist wirkungslos. — Die im obigen beschriebene Orizaba-Wurzel gab mir 11,8 pC. bei 100° C. getrocknetes Harz. Vollkommen ausgewaschen, entfärbt und in 2 Theilen Weingeist gelöst, drehte dieses reine Orizabin die Rotationsebene des polarisirten Lichtes um 9,8° nach links bei einer Säule von nur 50 Millim. Länge. — Convolvulin drehte unter gleichen Umständen nur um 5,3° links (*d*-Linie der Natriumflamme).

Das Orizabin (Mayer's Jalapin) löst sich in fixen Alkalien wie das Jalapenharz (Mayer's Convolvulin) und wird durch Säuren nicht wieder ausgeschieden. Im Gegensatze zum letzteren ist es im Aether vollständig und in allen Verhältnissen löslich, überdies auch in Benzol und Chloroform, aber schwierig in Steinöl und Terpenthinöl.

Das Harz des Scammonia-Milchsaftes (vergl. Rad. Scammoniae) ist identisch mit dem Orizabin.

Radix Turpethi.

Turpithwurzel. Turbith végétal.

Ipomoea Turpethum R. Brown. — *Convolvulaceae.*

Syn.: Convolvulus Turpethum L.

Diese Winde, in Ostindien, Australien und ganz Polynesien[1]) einheimisch, treibt eine bis 6 Fuss tief in die Erde dringende ziemlich gerade, innen röthliche und mit gelbem Milchsafte erfüllte Wurzel, die sich durch ihre holzige leichte Beschaffenheit und hellere Färbung sehr von der Jalapa- und der Orizaba-Wurzel unterscheidet. Es scheint wohl im wesentlichen eine etwa armsdicke knorrige Pfahlwurzel zu sein, die sich in dünnere cylindrische bisweilen um die Axe gedrehte Aeste[2]) theilt, welche neben der Hauptwurzel im Handel $0{,}01^m$ bis 0,04 dick und bis etwa $0{,}2^m$ lang vorzukommen pflegen.

Ihre graugelbliche ziemlich glatte Oberfläche ist gleichsam von starken oft krumm verlaufenden Sehnen durchzogen, daher grob und breit längsrunzlig, daneben auch mit kleinen Korkhöckerchen oder Querleistchen besetzt. — Die sehr unregelmässige Hauptwurzel gleicht einigermassen der Orizaba-Wurzel.

Der anatomische Bau der Turpeth-Wurzel zeigt in seiner Anlage einige Analogie mit dem der Orizaba-Wurzel durch strahlige Anordnung der Gefässbündel und abwechselnde, von wenigen aber breiten und hellen Markstrahlen durchschnittene Kreise von Gefässen und harzreichen etwas dunklern Zonen. Jedoch sind die Gefässbündel der Turbithwurzel weit zahlreicher, relativ grösser und das Holz überwiegt selbst in den schwächsten Stücken.

Der Querschnitt sehr dünner Wurzeln (Wurzeläste) von nur $0{,}004^m$ bis $0{,}005^m$ Durchmesser bietet einen sehr einfachen Bau dar. Der blass gelbliche Holzkern, etwa die Hälfte des ganzen Durchmessers einnehmend,

1) Auf den Gesellschafts- und Freundschafts-Inseln, den Neuen Hebriden, auf Taheiti werden die saftigen süssen Stengel der Pflanze von Kindern ausgesogen (Unger).

2) unterirdische Wurzelsprossen nach Vogl.

ist durch 5 oder 6 ziemlich schmale weisse Markstrahlen in eben so viele breite Keile getrennt. Den Holzkern umgibt ein halb so breites weisses von Amylum und Oxalatdrusen strotzendes Rindenparenchym, das von einer dünnen hell gelbbräunlichen Korkschicht bedeckt ist. Amylum und Oxalat erreichen dieselbe Grösse wie in der Jalapa- oder Orizabawurzel, bleiben aber doch durchschnittlich kleiner. Im Rindengewebe finden sich in sehr weitläufigen unterbrochenen Kreisen weite tangential gestreckte Harz- oder Milchsaftgänge. Ihrer Lage und Anordnung nach vertreten sie den Basttheil der Gefässbündel, indem sie keilförmig am zahlreichsten und grössten den letzteren gegenüber vorkommen, dagegen in dem von den Markstrahlen eingenommenen Theile der Rinde fehlen. Cambium und ein centrales Mark lassen sich nicht unterscheiden.

Der Kork besteht aus mehr kubischem als tafelförmigem dünnwandigem und nicht (wie in der Orizaba-Wurzel) verdicktem Gewebe, das Rindenparenchym aus dickwandigen, in den äussersten Schichten tangential gestreckten eiförmigen Zellen, von denen sich die der Markstrahlen mehr nur durch radiale Streckung unterscheiden. Die Holzbündel enthalten sehr weite, im Durchmesser bis $^1/_3$ Millim. erreichende Netzgefässe, umgeben von sehr zahlreichen kurzen prosenchymatischen Holzzellen mit zierlichen grossen Poren.

Dieser einfache Bau erleidet aber beim weiteren Auswachsen der Wurzel bedeutende Veränderungen. Die Markstrahlen werden mehr und mehr vom Holze verdrängt, so dass oft nur noch 2, zuletzt oft gar keiner mehr übrig bleibt; auch in der Rinde werden sie unkenntlich und die Regelmässigkeit in der Anordnung der Harzgänge verschwindet. Bisweilen finden sich dann einzelne Reihen ganz verdickter Baströhren mit Siebwänden vor; immer aber treten merkwürdiger Weise bei etwas älterer Wurzel ganz selbstständige Holzstränge mitten im äusseren Rindengewebe auf. Sie stehen, jeder für sich von weissem mehligem Parenchym umschlossen und gewöhnlich ungleich entwickelt, in einem weitläufigen Kreise, welcher durch eine mehr oder weniger breite harzreiche oft etwas dunklere Schicht vom ursprünglichen Holzkern getrennt ist. Innerhalb dieser Schicht wiederholt sich bei noch höherem Alter die Bildung dieser sekundären Holzstränge, so dass die Rinde schliesslich mehrere Kreise derselben enthält. Allmälig überwuchern sie das Parenchym und machen sich auch an der Oberfläche der Wurzel durch strang- und sehnenartige Auftreibungen der Rinde bemerklich, ähnlich wie bei der Caïnca-Wurzel. In dieser Weise bietet der Querschnitt älterer Stücke innerhalb der schmalen Rinde einen starken oft hohlen [1]), oder ganz zusammenhängenden oder durch 2 bis 6 Markstrahlen

---

[1]) hierdurch so wie durch die vom dikotylen Typus abweichende Anordnung der Gefässe erhält die Wurzel mehr das Aussehen monokotyler Stämme, worauf schon der Araber Mesue (um das Jahr 1000) hingewiesen, indem er treffend angab, diese einer milchenden Pflanze angehörige Wurzel sei oft hohl und rohrartig.

getheilten Holzkern dar, concentrisch umgeben von 1 bis 3 sehr unregelmässigen Kreisen gleich gebauter kleinerer Holzkerne oder Stränge, welche von oft nur sehr schmalen oder oft ganz zerrissenen Parenchymschichten umschrieben sind. An der Peripherie des centralen Kernes bleibt immerhin der Hauptsitz des Harzes, dessen Gänge hier bei älteren Wurzeln in zahlreichen Kreisen eine fast ununterbrochene dunkle Zone von etwa 0,001^{m} Breite darstellen. Aber auch die sekundären Holzkörper besitzen sehr häufig an dem nach aussen gerichteten Theile ihrer Peripherie eine ähnliche Harzzone.

Die Gänge dieses Harzes oder Milchsaftes sind meistens enger, aber von gleicher Beschaffenheit wie in Rad. Jalapae; doch scheinen in der Turpethwurzel die siebartig porösen Querwände schon sehr früh zu verschwinden, so dass dann statt der Harz (Milchsaft) führenden Zellenreihen mehr eigentliche Schläuche vorkommen. Der Inhalt ist wie bei Jalapa- und bei Orizaba-Wurzel nicht ganz fest; dagegen findet man häufig an der Aussenfläche der Turpethwurzel grössere Ausschwitzungen des völlig erhärteten blassgelblichen Harzes.

Die Wurzel ist ohne Geruch, aber von scharf kratzendem, kaum an Jalapa erinnerndem Geschmacke. Das Harz, ungefähr 4 pC. betragend, fand Spirgatis gemengt aus einem weichen in Aether löslichen Antheile und einem in Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen unlöslichen Harze, welches er Turpethin nannte. Das erstere beträgt nur $^{1}/_{20}$ und besitzt allein den Jalapengeruch. Das Turpethin löst sich unverändert in Essigsäure, starke Säuren und Alkalien hingegen spalten dasselbe in gleicher Weise wie das Jalapin (Orizabin) und Scammonin. Alle drei Harze besitzen die gleiche Zusammensetzung und scheinen in ihren Spaltungsprodukten höchstens durch verschiedenen Wassergehalt abzuweichen. Die Eigenthümlichkeit des Turpethins beruht auf den Löslichkeitsverhältnissen. Die Wirksamkeit des rohen Turpethharzes ist nach Vogl geringer als die des Jalapen- und des Orizabaharzes, aber stärker als die des Scammoniumharzes.

Garcia d'Orta berichtete (um 1563) zuerst über die Stammpflanze dieser Droge, welche schon früher (doch erst seit Ende des XVII. Jahrhunderts in grösserer Menge) aus Indien, wo sie jetzt noch als Purgans dient, durch die arabischen Aerzte des Mittelalters nach Europa gelangte. Ihr Name (früher auch Terbat oder Turbat) ist arabischen Ursprunges oder eigentlich vielleicht aus dem Sanskrit stammend. Im Laufe der Zeiten verwechselte man damit andere Wurzeln, z. B. diejenige von Globularia Alypum, Euphorbia Myrsinites u. s. w., und übertrug bekanntlich den Namen auch auf das basische Quecksilberoxydsulfat (Turpethum minerale).

In Europa wird die Turpithwurzel wenig mehr gebraucht; sie wurde seit Ende des vorigen Jahrhunderts durch die Jalape verdrängt. Von Djedda am rothen Meer gingen z. B. 1860 noch etwa 100 Ctr. nach Suez (von Kremer).

Für die Turbithwurzel ist das Vorwalten des Holzes und besonders das Auftreten selbstständiger Stränge desselben mitten im Rindengewebe im Vergleiche mit den übrigen Convolvulaceen-Wurzeln (vergl. namentlich Radix Scammoniae) sehr bezeichnend.

E. Wurzeln von kratzendem Geschmacke, ohne Amylum.

Radix Saponariae.

Radix Saponariae rubrae. Seifenwurzel. Saponaire. Savonnière. Soap wort.

Saponária officinalis L. — *Sileneae (Caryophylleae).*
Syn.: Silene Saponaria Fries.

Durch den grössten Theil Europas, auch in Kleinasien, in sandigem, feuchtem Boden, in Hecken und Gebüschen einheimisch, doch wie es scheint, nicht im äussersten Süden und Norden, wenigstens in Griechenland selten, auch vermuthlich in Südsibirien fehlend, dagegen noch in Aragonien und Portugal vorkommend. In England, nach De Candolle, ursprünglich vielleicht nur eingewandert, in den atlantischen Staaten Amerikas von Canada bis Georgia jetzt eingebürgert.

Die fusslange, mit abblätterndem, längsfurchigem, rothbraunem Korke bedeckte, im ersten Jahre nur ganz einfache Wurzel wird bis über $0,010^m$ dick und trägt zahlreiche Warzen und starke Aeste. Von gleichem Aussehen, jedoch anfangs weniger röthlich, ohne Warzen und durch $0,010^m$ bis $0,030^m$ aus einander liegende Knoten geringelt, sind die starken, weithin kriechenden, besonders in sandigem Boden vorkommenden Ausläufer, welche aus ihren verdickten, reich bezaserten Knoten sowohl Nebenwurzeln als oberirdische, blühbare Stengel treiben.

Die käufliche Waare pflegt jetzt meist aus jüngeren Wurzeln bis zu $0,005^m$ Dicke, ohne Ausläufer zu bestehen, welchen graugelbliche, mit stark aufgetriebenen Knoten versehene Stengelstumpfe beigemengt sind.

Der Kork gelangt zu keiner bedeutenden Entwickelung, sondern wird schon in jüngern Trieben immer in Fetzen abgestossen. Die ganze Rinde erreicht selbst in den dicksten Theilen der Wurzel (nach dem Aufweichen) höchstens $0,002^m$ Breite und zeigt nicht strahligen Bau. Durch ihre rein weisse Farbe kontrastirt sie scharf mit dem im frischen Zustande schwach, trocken aber lebhaft und schön gelben, braun gesäumten, sehr dichten Holzkörper, worin im Alter 2 bis 4 Jahresringe deutlicher zu unterscheiden sind als die sehr schmalen unterbrochen und unregelmässig verlaufenden Markstrahlen. Der Durchmesser des Holzes erreicht in älteren Wurzeln das 4fache von der Breite der Rinde, in jüngeren, wo noch Mark vorhanden, theilt sich der Querschnitt ziemlich gleichmässig zwischen Rinde, Holz und das lockere, oft zum Theil resorbirte Mark.

Die Rinde schneidet sich hornartig-mehlig, das Holz spröde, so dass die ganze Wurzel leicht und kurz bricht.

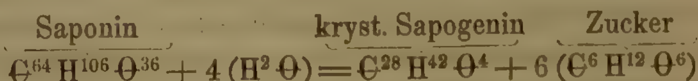
Die Aussenrinde ist scharf unterschieden durch die tafelförmige Gestalt ihrer Zellen, welche in 2 Lagen von je ungefähr 10 sehr regelmässigen Reihen getheilt sind. Die äussere, absterbende Lage besitzt dünne, rothbraune Wände, die innere, noch lebensthätige besteht aus farblosem, dickwandigem Korkgewebe oder fehlt in den ausgewachsenen Wurzeln.

Die Mittelrinde enthält nur wenige Reihen grosser, kugeliger oder länglicher Zellen. Viel breiter ist die Innenrinde, deren einzelne Bestandtheile nicht bestimmt geschieden sind und allmälig in das Cambium übergehen. Die Gefässe des Holzes zeigen in Betreff ihrer Anordnung und Grösse wenig Regelmässigkeit. Die älteren Netz- oder Tüpfelgefässe sind von verholzten Prosenchymsträngen begleitet, die jüngeren von mehr dünnwandigen. In der Peripherie des Holzkörpers finden sich abrollbare Spiralgefässe. Das Mark zeigt den Bau der Mittelrinde.

In der Mittel- und Innenrinde so wie im Marke sicht man unter Terpenthinöl das Gewebe grösstentheils von durchsichtigem, formlosem Inhalte erfüllt, welchen das Wasser sofort auflöst. Daneben sind vereinzelte, bis gegen 80 Mikromill. messende eckige Krystallrosetten, besonders in der Mittelrinde, eingestreut. Amylum fehlt der Wurzel gänzlich, sowohl im Frühjahr als im Herbste. Die älteren Gefässe sind sehr häufig mit gelbem, bisweilen noch halbflüssigem Harze getränkt. Gerbstoff ist nicht vorhanden.

Die Wurzel schmeckt erst süsslich, dann aber höchst unangenehm kratzend. Cultivirte Wurzeln werden nicht scharf.

Als Träger des Geschmackes wurde schon 1809 von Schrader ein eigenthümlicher Stoff, das Saponin, unterschieden, dessen ausgezeichnete Eigenschaft, mit Wasser (selbst noch bei Gegenwart von nur 1/1000 Saponin) eine beim Schütteln schäumende Lösung zu geben, längst bekannt war. Das Saponin ist amorph, geruchlos, beim Zerreiben zum heftigsten Niesen reizend, von süsslichem, dann brennend kratzendem Geschmacke. Die Lösung wirkt giftig auf kleinere Thiere und bewirkt im Auge heftige Schmerzen und Erweiterung der Pupille. In Wasser und wässerigem Weingeist, nicht in absolutem, noch in Aether, löst es sich leicht zur neutralen Flüssigkeit. Verdünnte Mineralsäuren spalten das Saponin in ein Kohlehydrat und Sapogenin, jedoch ist die Zersetzung nur bei mehrstündigem Einleiten von Salzsäuregas durch kochende Lösung vollständig. Alsdann erst verwandelt sich das austretende Kohlehydrat in Zucker und das Sapogenin in weisse, in Weingeist, nicht in Wasser lösliche Krystalle. Die Spaltung verläuft nach Rochleder (1862) folgendermassen:



$$\underbrace{C^{64}H^{106}O^{36}}_{\text{Saponin}} + 4\,(H^2O) = \underbrace{C^{28}H^{42}O^{4}}_{\text{kryst. Sapogenin}} + \underbrace{6\,(C^6H^{12}O^6)}_{\text{Zucker}}$$

Wird die Zersetzung nicht vollständig zu Ende geführt, so treten weniger als 6 Aeq. Zucker aus und es entstehen Zwischenprodukte, unter welche

z. B. Frémy's Aesculinsäure, Overbeck's Saporetin und das bei Cortex Chinae besprochene Chinovin zu gehören scheinen.

Das Saponin hat sich nach und nach als ein im Pflanzenreiche, zumal in der Familie der Caryophylleen (Sileneen) weit verbreiteter Stoff herausgestellt. Martius[1]) führt über 20 Pflanzen auf, welche in Wurzeln, Blättern, Rinden, Blüthen oder Früchten Saponin enthalten. Sie gehören zu den Familien der Bromeliaceen, Liliaceen, Mimoseen, Caesalpinieen, Phytolacceen, Spiraeaceen, Polygaleen, Berberideen, Hippocastaneen, Sapindaceen, Caryophylleen. Am besten scheint sich zur Gewinnung des Saponins die Rinde des chilenischen Baumes *Quillaja Saponaria*[2]) Molina (Spiraeaceae) zu eignen.

Das Senegin (vergl. bei Radix Senegae) ist wahrscheinlich von Saponin nicht verschieden und das Caïncin (vergl. Radix Caïncae) damit homolog.

Die übrigen Bestandtheile der Seifenwurzel sind nicht näher gekannt, so namentlich nicht das von Osborne angegebene Saponarin, ein angeblich krystallisirbarer, in Aether und Weingeist löslicher Bitterstoff, der sich in der Wurzel nur vor der Blüthezeit finden soll.

Die deutschen Botaniker zu Ende des Mittelalters hatten die Saponaria für die im Alterthum sehr hochgeschätzte Arzneipflanze Strúthion erklärt. Wahrscheinlicher ist darunter die der gleichen Familie angehörige perennirende *Gypsophila Strúthium* L. zu verstehen, welche im Gebiete des Mittelmeeres und Schwarzen Meeres, von Spanien (la Mancha und Castilien) bis in die Krim und in Nordafrika vorkömmt. Ihre grosse, schwere Wurzel, *Radix Saponariae aegyptiacae*, s. *hispanicae* s. *levanticae*, dient in derselben Weise technisch oder ökonomisch als Ersatzmittel der Seife wie die unserer Saponaria. Sie ist eine einfache, mehrköpfige, fusslange und bis 0,050^{m} dicke, spindelförmige Pfahlwurzel, bisweilen etwas um ihre Axe gedreht. Die graugelbliche Oberfläche ist durch meist ziemlich seichte Längsfurchen und horizontale, oft abgescheuerte Korkleisten oder Querrisschen fast gefeldert. Den Querschnitt nimmt vorwiegend das sehr harte, dichte und feinstrahlige, marklose, gelbe Holz ein. In die weisse bis 0,010^{m} breite Rinde dringen zahlreiche keilförmige oder geschlängelte braune Baststrahlen vor.

Abgesehen von den weit grösseren Dimensionen und der deutlich ausgesprochenen regelmässig strahligen Anordnung und Unterscheidung der einzelnen Gewebe stimmt der anatomische Bau, sowie der Zellinhalt und das chemische Verhalten der Gypsophila-Wurzel mit dem der Saponaria überein. Die Innenrindenzellen der ersteren sind fein spiralig gestreift, ihre grossen Treppen- oder Netzgefässe nicht von eigentlichen Spiralgefässen begleitet. Auch die Markstrahlen des Holzes enthalten grosse Krystallrosetten. Nach Bley enthält die Wurzel Gummi, Harz, Zucker, Aepfelsäure und Kalisalze neben Saponin. Rochleder fand auch etwas Zucker.

---

[1]) Buchner's Repert. d. Pharm. XI, S. 345. [2]) Wiggers' (Cannstatt's) Jahresb. 1863, S. 64.

Als *Radix Saponariae albae* waren früher die Wurzeln unserer einheimischen *Lychnis diurna* Sibthorp und *Lychnis vespertina* Sibth. (Sileneae) gebräuchlich. Sie sind fast von der Stärke der Saponaria-Wurzel, aber weiss oder schwach gelblich und weit mehr ästig, doch ohne Ausläufer. Sie enthalten grosse Krystallrosetten, kein Amylum und in der Mittelrinde einen weitläufigen Kreis gelber, axial gestreckter Steinzellen. Das gelbliche Holz ist deutlich strahlig und schliesst Mark ein.

Radix Senegae.

Rad. Polygalae Senegae, R. Polygalae virginianae. Senegawurzel. Racine de polygala de Virginie. Sénéga. Senega root.

Polygala Senega L. — *Polygaleae.*

In trockenen felsigen Wäldern der östlichen Länder Nordamerikas von Canada bis Georgia, besonders in Kentucky, Ohio, Tennessee häufige kleine Staude. In den atlantischen Staaten ist sie schon seltener geworder, so dass die Wurzel in neuester Zeit meist aus dem Westen, z. B. aus Jowa, kömmt.

Der kurze sehr knorrige bis 0,04 ^{m} dicke Wurzelkopf treibt zahlreiche beblätterte nur 1,001 ^{m} dicke einfache Stengel, deren sehr kurze an der käuflichen Wurzel noch erhaltene Reste oft mit kleinen röthlich violetten schuppenartigen Blättchen besetzt sind. Die Stengel entspringen auf allen Seiten der wenigen gewöhnlich gar nicht entwickelten Aeste des Wurzelkopfes, so dass dadurch in der That die Wurzel in sehr charakteristischer Weise einen sogenannten Kopf erhält. Dieselbe erreicht zu oberst höchstens 0,01 ^{m} Dicke und läuft seltener ganz allmälig in eine einfache, um ihre Axe gedrehte und gebogene mit nur wenigen schwächeren Aesten besetzte bis 0,03 ^{m} lange Hauptwurzel aus. Weit häufiger theilt sich die Wurzel schon dicht unter dem Kopfe in 2 oder 3 fast gleich starke Aeste, welche bald einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildend ungefähr parallel abgehen, bald aber, fast wagerecht auseinander gespreizt, entgegengesetzte Richtungen einschlagen. Feinere Wurzelzasern kommen an der käuflichen Wurzel nicht eben reichlich vor.

Die hell gelblich graue bis braungraue Oberfläche der Rinde ist mit tiefen Längsrunzeln, Schwielen und Höckern besetzt und wenigstens in ihren oberen Theilen etwas geringelt. Sehr häufig tritt eine Schwiele scharf kielförmig hervor und lässt sich, wenn auch mit stellenweiser Unterbrechung der Länge nach um die ganze Wurzel herum als sehr weitläufig gewundene, oft fast vertikal gerichtete oder doch sehr steile Spirale verfolgen. Würde der Beobachter in derselben abwärts steigen, so läge ihm die Axe der Wurzel zur linken. Wo dieser Kiel besonders scharf ausgeprägt ist, zeigt die entgegengesetzte Hälfte der Rinde oft sehr ansehnliche Auftreibungen, welche durch weit klaffende bis auf den Holzkörper gehende Querrisse in ähnlicher Weise abgeschnürt zu sein pflegen, wie dies bei Radix Jpecacuanhae regelmässig über die ganze Rinde der Fall ist. Jedoch bilden die abgeschnürten

Rindenstücke der Senega weit unregelmässigere Höcker und Wülste. An der Stelle dieser Auftreibungen findet man bisweilen im Gegentheil die Rinde zusammengefallen, eine Verschiedenheit, welche wohl durch die Jahreszeit der Einsammlung bedingt sein dürfte. Sehr häufig sitzen diese eingeschnürten Rindenwucherungen gerade an den stärksten Krümmungen und zwar auf der convexen Seite, so dass der auf der andern Seite wie eine straffe Bogensehne verlaufende Kiel auffallend mit der Wölbung der aufgetriebenen Rinde kontrastirt, als ob durch den Widerstand des Kieles die Wurzel zu den Krümmungen und Drehungen veranlasst worden wäre. Die an der trockenen Wurzel sehr zusammengefallene Rinde quillt in Wasser stark auf, wobei die Schärfe selbst des ausgeprägtesten Kieles sehr zurücktritt. Offenbar muss derselbe daher an der frischen Wurzel weniger auffallend sein und sich beim Trocknen erst dadurch recht bemerklich machen, dass sein Gewebe verhältnissmässig weniger zusammensinkt als das grosszellige, lockere Parenchym der Mittelrinde.

Nach dem Aufweichen in Wasser lässt sich die Rinde leicht vom schwach gelblichen Holzkörper losschälen, dessen Durchmesser von der Rindenbreite nach dem Aufweichen höchstens an den aufgetriebenen Stellen erreicht wird. Das Holz bildet nur im allgemeinen einen glatten, fest geschlossenen Cylinder, der aber von sehr zahlreichen kurzen und in straffer Spirale verlaufenden, allerdings meist nicht tief gehenden, feinen Längsspalten zerklüftet ist. Dieselben nehmen ihren Ursprung im Innern des Holzkörpers durch allmäliges Auseinanderweichen der einzelnen Holzkeile, daher man im Längsschnitte durch die ganze Wurzel im Holze diese Klüfte deutlich verfolgen kann. Durch Verschiebung der getrennten Holzkeile entstehen oft maserartige Verschlingungen. Manche dieser Spalten durchsetzen den ganzen Holzkörper vom Centrum aus bis in die Rinde. Oft klaffen ihre Ränder weit aus einander, legen sich zurück und verflachen sich schliesslich ganz oder wölben sich sogar rückwärts, so dass durch dieses einseitige Schwinden des Holzkörpers zuletzt an solchen Stellen der ursprüngliche Cylinder auf die Hälfte oder noch weniger reducirt ist.

Selten ist aber die in solcher Weise abgeflachte, gleichsam angefressene Seite des Cylinders wirklich flach, sondern ihre Ränder bleiben häufiger noch durch einzelne übrig gebliebene Querbänder von Holzgewebe in Zusammenhang.

Alle durch das Schwinden des Holzes entstehenden Ausschnitte, Spalten oder Lücken werden durch das Parenchym der Markstrahlen und der Mittelrinde erfüllt; ihre Auftreibungen bedecken gerade diejenigen Strecken, wo der Holzcylinder einseitig abgeflacht oder doch zerklüftet ist. Der radiale Längsschnitt durch solche Auftreibungen der Rinde zeigt bisweilen darin auch die Ansätze unentwickelter Aeste, ähnlich wie bei Radix Ipecacuanhae. Der Kiel dagegen, welcher auf der Oberfläche oft so stark hervortritt, zeigt sich ohne alle Beziehung zum Holzkörper; er verdankt sein Entstehen nur einer einseitigen Ausbildung des Bastes, dessen Gewebe durch dunklere Färbung mit dem Parenchym der Markstrahlen und der Mittelrinde kontrastirt.

Nothwendig müssen demnach die Querschnitte durch die Senegawurzel ein sehr verschiedenartiges Bild gewähren je nach der Stelle, welcher sie entnommen werden. Niemals verläuft der Umriss des Holzkörpers in mathematisch genauer Kreislinie oder Ellipse, sondern er ist immer durch mehr oder weniger tief eingreifende, von Rindengewebe erfüllte, seichte Ausschnitte oder Spalten unterbrochen. Bisweilen sind diese Rindenkeile sehr schwach, der Querschnitt des Holzes daher annähernd kreisrund, weit häufiger aber bilden die Keile tiefe, meist ins Centrum gehende Kreisausschnitte, oder die eine Hälfte des Holzcylinders ist ganz durch die Rinde verdrängt, oder endlich es bleibt sogar von demselben nicht einmal mehr die Hälfte übrig. In diesem Falle bilden die Radien, welche den übrig gebliebenen Holzkörper einschliessen, einen mehr oder weniger stumpfen Winkel. Der Holzkörper ist durchschnittlich so dick wie die Rinde und besteht aus dicht gedrängten kleinen, ziemlich kurzen Tüpfelgefässen, die nur von sehr schmalen Markstrahlen durchsetzt sind. Das Mark fehlt, das Cambium ist wenig ausgeprägt, die breite Innenrinde durch abwechselnde Markstrahlen und bogenförmig vor den Gefässbündeln zusammenstrebende, wenig ausgezeichnete schmale Bastkeile strahlig. Die Bastbildung fehlt auf denjenigen Stellen, welche durch Rindenkeile eingenommen sind.

Die Mittelrinde ist von der sehr dünnen, hellbräunlichen Korkschicht bedeckt und im Kiele fast ganz von der Innenrinde verdrängt. An den übrigen Stellen des Rindenumfanges erreicht sie dagegen die Breite der Innenrinde.

Die in das Holz eingedrungenen Rindenkeile sind durch Auswachsen der Markstrahlen entstanden und enthalten zartes, grosszelliges, in Reihen geordnetes Parenchym, aber keine Baststrahlen, so dass sie unmerklich in die Mittelrinde übergehen.

Der Kork enthält 2 — 3 Reihen ansehnlicher Tafelzellen, nach innen einige Lagen noch in der Entwickelung begriffener, zarter, farbloser Korkzellen. Das ziemlich dickwandige, tangential gedehnte Mittelrindenparenchym zeigt dieselben zarten, spiralförmigen Streifungen wie manche andere entsprechende Gewebe, z. B. bei Rhizoma Arnicae, Valerianae, Hellebori viridis, Tuber Aconiti. In der Rinde der Senegawurzel sind diese zierlichen Spirallinien ziemlich genähert, steil aufsteigend und besonders im Längsschnitte deutlich sichtbar.

Das Bastgewebe ist, ohne eigentliche Baströhren, aus ziemlich engem, doch wenig verdicktem, das Cambium aus dem gewöhnlichen zarten Prosenchym gebildet.

Die in etwa 12 bis 20 oder mehr concentrische Kreise gestellten Tüpfelgefässe sind von sehr dünnem, porösem Holzprosenchym sehr dicht umgeben. In ungleichen Abständen dringen schmale Markstrahlen durch diesen festen Holzkörper und theilen denselben in ungleich breite, sehr spitze Keile, in deren äusserster Reihe, dicht am Cambium, 1 bis 6, gewöhnlich aber nur 2 grosse Gefässe, von Holzprosenchym umgeben, stehen, während die

Markstrahlen (vor dem Auswachsen zu Rindenkeilen) in der Breite nur 1 oder 2 Reihen feinporiger, radial gestreckter, eckiger Zellen enthalten.

Der sehr dichte Holzkörper bricht ziemlich kurz und spröde ab, wobei die Rinde leicht mitfolgt, da ihr schwacher Bast nicht widerstandsfähig ist.

Im Rindengewebe und in den Markstrahlen sind zahlreiche grosse, gelbliche Oeltropfen verbreitet, neben denen auch, besonders in der Innenrinde, feinkörnige Ablagerungen (Proteïnstoff?) vorkommen. Amylum und Krystalle fehlen dieser Wurzel ganz. Sie riecht eigenthümlich schwach ranzig und schmeckt sehr scharf kratzend.

Der kratzende Stoff ist schon 1804 von Gehlen als Senegin unterschieden worden. Damit scheint die Polygalasäure von Quévenne (1836) und von Procter (1859) identisch zu sein und ebenso nach Bolley das Saponin und nach Vogel auch das (krystallisirbare) Pikrolichenin aus Variolaria amara.

Das Senegin ist amorph, in Aether, so wie in kaltem Wasser unlöslich, mit kochendem Wasser eine schäumende Lösung gebend, von sehr schwach sauren Eigenschaften und in Alkalien[1]) mit grünlichgelber Farbe löslich. Es erregt, wie das Saponin, heftiges, gefährliches Niesen.

Verdünnte anorganische Säuren fällen beim Erwärmen aus verdünnter Seneginlösung eine flockige Gallerte von Sapogenin,[2]) während die Flüssigkeit unkrystallisirbaren Zucker enthält. Auch Alkalien veranlassen dieselbe Spaltung des Senegins, welche aber immer nur schwer vollständig durchzuführen ist. Die verschiedenen für das Sapogenin aufgestellten Formeln scheinen in unvollkommener Zersetzung des Senegins ihren Grund zu haben. Aber auch die Formel des letzteren selbst steht noch nicht fest; die Wurzel gibt davon nach Procter $5^1/_2$ pC., nach früheren Angaben weit mehr. Die Senegawurzel enthält ferner eine Spur ätherischen Oeles, etwas Harz (im Centrum des Holzes) und Gummi, Aepfelsäuresalze, gelben Farbstoff und Zucker (7 pC. Rebling). Die von Quévenne darin angegebene Virginsäure (vielleicht eine flüchtige Fettsäure), so wie ein von Peschier angenommener Bitterstoff, Isolusin, sind noch ganz zweifelhafte Körper. — Auch das Fett der Senega ist nicht näher untersucht.

Die Senegawurzel wurde 1736 von John Tennent in Philadelphia zuerst wissenschaftlich angewandt, nachdem er in Erfahrung gebracht, dass sie schon lange zuvor, ähnlich wie Rhiz. Serpentariae, von den Eingebornen gegen Schlangenbiss gebraucht wurde. Noch 1779 fand sich die Wurzel selten in den deutschen Apotheken, trotz Linné's Empfehlung im Jahre 1749.

Die höchst eigenthümliche Gestalt der Senegawurzel macht jede Verwechslung derselben unmöglich. — Die schwache, einfache, höchstens

---

1) Kali färbt die Wurzel sofort schön gelb.
2) vergl. bei Radix Saponariae.

etwa $0{,}001^m$ dicke Wurzel unserer einheimischen *Polygala amara* L., (früher als *Herba* cum radice *Polygalae amarae* officinell) besitzt wohl einen im allgemeinen ähnlichen anatomischen Bau, jedoch ohne jene für die Senega so charakteristischen Besonderheiten des Holzkörpers. Aehnlicher sieht der letzteren nach der Abbildung von Martius die Wurzel der in den Hügelländern von S. Paulo und Minas Geraës (Brasilien) vorkommenden und dort ähnlich wie Ipecacuanha gebrauchten *Polygala Poaya* Martius. Doch scheint die Poayawurzel häufiger gerade zu verlaufen als die Senega.

Sehr häufig finden sich hingegen der käuflichen Senega andere nicht mit ihr zu verwechselnde Wurzeln in geringer Menge beigemischt. So z. B. diejenige des *Panax quinquefolius* L., einer in der Heimat der Senega und weiter nach Nordwest häufigen Araliacee. Diese sogenannte *Radix Ginseng americana* ist eine einfache rübenförmige, bis über $0{,}01^m$ dicke Pfahlwurzel, welche meist in zwei gleich starke gespreizte oder stark gekrümmte Aeste ausläuft, so dass die Gesammtlänge der Wurzel oft $0{,}10^m$ erreicht. Sie ist vom dünnen Stengelreste gekrönt, besonders oben stark geringelt, von schwach gelblich grauer Farbe und erst bitterlichem, dann süssem Geschmacke, welcher von einem einigermassen dem Glycyrrhizin ähnlichen, nicht genauer untersuchten Stoffe, dem Panaquilon, bedingt zu sein scheint.

Diese amerikanische Ginsengwurzel sieht der in China so ausserordentlich hochgeschätzten ächten Ginseng von *Panax Schin-seng* Nees (in Nord-China bis zum Amur und Ussuri wild und cultivirt) so ähnlich, dass schon früher von Amerika aus versucht wurde, die Chinesen mit der ersteren zu betrügen. So sollen schon 1718 die Jesuiten[1]) damit ein gewinnreiches Geschäft gemacht haben; 1779 wurde die Wurzel aus Nutka in Britisch Nordamerika (Vancouver-Insel) nach China ausgeführt,[2]) 1859 dasselbe wieder aus Minnesota[3]) unternommen. Jetzt freilich sind die Chinesen, wie übrigens auch schon früher, auf den Unterschied aufmerksam geworden.[4]) Die chinesische so hochberühmte Wurzel ist nach einem mir vorliegenden Exemplare der Varietät aus Korea[5]) länger, weit heller und soll oft sogar (ohne Zweifel durch Brühen) fast durchscheinend sein, wie z. B. diejenigen Proben, welche von den Franzosen im kaiserlichen Palaste zu Peking (1860) erbeutet wurden.[6]) — Trotz der fabelhaften Preise,[7]) welche für die angeblich wunderbar wirkende Wurzel in China bezahlt werden, hat sie sich in Europa, wo sie zuerst durch Bourdelin 1697 bekannt wurde, als indifferente, schleimige, zugleich etwas bitterlich süsse

---

1) Martiny, Rohwaarenkunde II, S. 481.
2) Neumann, Ostasiatische Geschichte (1861), S. 150.
3) Proceedings of the Americ. Pharm. Associat. 1859, S. 61.
4) Reiseberichte der österr. Fregatte Novara (1859), II, 318.
5) Die übrigen Varietäten haben nach der Abbildung in der Düsseldorfer Sammlung (Nees von Esenbeck) III, Tab. 70, mehr Aehnlichkeit mit der amerikanischen Wurzel.
6) Comptes rendus. 31. Decbr. 1860, S. 1101.
7) Ausland 1865, S. 181, 548.

werthlose Droge erwiesen. — Einen braunrothen knotig aufgetriebenen und nach allen Seiten reich mit hellen dünnen Nebenwurzeln besetzten Wurzelstock, den ich schon der Senega beigemengt gefunden habe, vermag ich mit keiner bezüglichen Angabe zu identificiren. Derselbe ist bis $0{,}10^m$ lang, innen weiss, höchst ausgezeichnet durch tief trichterförmige, über $0{,}010^m$ weite Stengelnarben, aus welchen starke Gefässbündel herausragen. Er schmeckt unangenehm bitterlich und herbe. Das Rhizom von *Gillenia trifoliata* Mönch, welches als Beimischung der Senega genannt wird, scheint, nach den dürftigen Beschreibungen zu schliessen, anders auszusehen.

F. Scharf brennend schmeckende Wurzelbildungen.

Radix Belladonnae.

Belladonnawurzel. Racine de Belladone. Belladonna root.

Atropa[1] **Belladónna** L. — *Solaneae.*

Die Tollkirsche wächst von England und Deutschland an durch das ganze mittlere und südliche Europa (doch selten in Griechenland), auch in Kleinasien (Taurus) stellenweise sehr häufig in Gebüschen und Wäldern, bis in die Bergregion, und wird auch wohl zuweilen cultivirt. Dem Norden Europas und Asiens scheint sie zu fehlen.

Die gelblichweisse ästige Pfahlwurzel ist ausdauernd, wird gegen $0{,}50^m$ lang und oben (im trockenen Zustande) bis etwa $0{,}05^m$ dick. Jüngere Wurzeln sind im Frühsommer so saftig, dass sie beim Trocknen einen Gewichtsverlust von 85 pC. erleiden, im Alter mehr verholzt, daher für den Arzneigebrauch Wurzeln und Wurzeläste von mittlerer Stärke und zwar am besten während oder unmittelbar nach der Blüthezeit zu sammeln sind. Diese im frischen Zustande fleischigen glatten und spindelförmigen Wurzeln erhalten durch Zusammenfallen ihres Gewebes beim Austrocknen sehr zahlreiche tiefe Längsrunzeln; nur zu oberst kommen auch kurze Querleisten auf der hell bräunlichgrauen Rinde vor, welche gewöhnlich durch die Sammler schon beseitigt ist. Um das Trocknen noch mehr zu befördern, wird die geschälte Wurzel meist in Stücke von 0,10 bis $0{,}15^m$ Länge zerschnitten und der Länge nach gespalten, worauf sie sich sehr häufig etwas rückwärts krümmen. — Im Innern ist die Wurzel schmutzig weiss, aber trocken immer mit einem deutlichen missfarbigen Stiche ins gelblichbraune.

Der Querschnitt ist deutlich strahlig; die Breite der Rinde pflegt nicht 0,001 bis $0{,}002^m$ zu übersteigen, also nur etwa $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ des Gesammtdurchmessers zu betragen. Die Hauptwurzel enthält ein starkes, sehr weitmaschiges Mark, das von einem nicht sehr breiten dichten Kreise kurzer schön gelber Holzstrahlen umschlossen ist, deren verschmälerte Fortsetzungen etwas in das Mark eindringen. Eine doppelt so breite Zone zwischen

---

[1] ἄτροπος (átrŏpos) unabwendbar, unerbittlich (d. h. giftig).

dem nur von schmalen porösen Markstrahlen durchsetzten Holzkreise und dem Cambium besteht aus Parenchym, das nur vereinzelte, sehr schmale aber lange und oft etwas geschlängelte Holzstrahlen enthält. Das etwas dunklere Cambium ist wenig auffallend; die Rinde wird zur Hälfte von der Bastschicht, zur Hälfte von weitmaschigem, etwas tangential gestrecktem Parenchym (Mittelrinde) gebildet. Eigentliche Baströhren fehlen in der Bastschicht. Die dünne lockere gelbliche Korklage besteht aus schlaffen rundlich kubischen Zellen.

Ein ziemlich verschiedenes Bild gewährt der Querschnitt der Wurzeläste, deren Centrum von einem starken Gefässbündel statt des Markes eingenommen wird. Die übrigen, sehr weitläufig auseinander gestellten Gefässbündel bilden nur sehr unregelmässig strahlen- oder kreisförmig geordnete Gruppen in dem schlaffen, vorherrschend radial gerichteten Parenchym, das keine besonderen Markstrahlen erkennen lässt. Die Gefässbündel enthalten nur grosse Tüpfelgefässe ohne eigentliches Holzprosenchym und sind unmittelbar an der feinen bräunlichen Cambiumzone zu einem schmalen sehr weitläufigen Kreise geordnet. Die Gefässe sind sehr weit, in der Hauptwurzel z. B. bis 175 Mikromill. Durchmesser erreichend.

Das Rindengewebe geht allmälig in die weiten tangential gedehnten Mittelrindenzellen über.

Während die Gefässgruppen in der Regel nur aus wenigen Gefässen gebildet sind, treten sie bisweilen zahlreicher zusammen und umgeben sich mit braungelben prosenchymatischen Zellen, deren dicke Wände auf dem Querschnitte sehr zusammengefallen oder geschlängelt erscheinen. Oft herrschen solche sehr unregelmässig gestellte, nicht deutlich strahlige Gefässbündel auf dem Querschnitte vor und sind scharf umschrieben von dem helleren Markstrahlengewebe. Solche Stücke bieten daher in Betreff ihres anatomischen Baues wieder im Vergleich mit den oben geschilderten Verhältnissen bedeutende Abweichungen dar.

Alle Gewebe der Belladonnawurzel, hauptsächlich aber die Rinde, zeigen im Querschnitte einzelne schon durch die Loupe wahrnehmbare, von weissem pulverigem Inhalte erfüllte Zellen. Bei stärkerer Vergrösserung erweist sich derselbe als einzelne lauter sehr kleine (höchstens etwa 5 bis 7 Mikromill., gewöhnlich weit weniger messende) Quadratoktaëder, die sich in Essigsäure nicht lösen, wohl aber in Salzsäure — also wohl Kalkoxalat sind. Immer sind jene Zellen aufs Dichteste mit diesen an und für sich durchsichtigen Krystallen erfüllt, die aber in ihrer Häufung und Lichtbrechung (unter Wasser oder Glycerin) ganz dunkel erscheinen. Man erblickt gewöhnlich nur die eine (dreieckige) Fläche des Oktaëders; immer sind dieselben isolirt, niemals zu Drusen vereinigt. Weit reichlicher enthält das Gewebe Stärkmehlkörner von vorherrschend kugeliger Gestalt und sehr ungleicher Grösse (bis etwa 20 Mikromill. im Durchmesser).

Wegen des Mangels an Baströhren und des auch in der Hauptwurzel nur kurzen, in den Aesten aber sehr zarten oder fehlenden Holzprosenchyms

bricht die Belladonnawurzel glatt, nicht faserig, zugleich durch den reichlichen Gehalt von Stärke und Oxalat stäubend.

Die Wurzel ist geruchlos und schmeckt fade süsslich, dann bitter und sehr gefährlich scharf.

Mein hat (1831) aus derselben, Geiger u. Hesse dann (1833) aus dem Kraute, und Buchner später auch aus dem Samen das äusserst giftige krystallisirbare Alkaloïd Atropin dargestellt. In der Wurzel scheint es reichlicher als im Kraute und im Samen vorzukommen, aber doch immerhin nur etwa ¼ pC. zu betragen. Procter erhielt von im October gesammelter, zu New-Lebanon, New-York, gepflanzter Wurzel 3 p. Mille.

Vor und nach der Blüthezeit ist, nach Schroff, der Gehalt an Atropin geringer.

Planta fand die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Atropins übereinstimmend mit denen des „Daturins" (vergl. Semen Stramonii).

Das Atropin ist namentlich in Auflösung sehr zur Zersetzung geneigt. Hierbei, so wie auch bei der Behandlung mit concentrirter Natronlauge oder mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure, oder bei der trockenen Destillation des Atropins treten zum Theil angenehm riechende Zersetzungsprodukte auf. Schon Richter hatte 1837 bei seiner Darstellung des Atropins, wobei vielleicht eine Spaltung desselben eintrat, eine der Benzoësäure ähnliche Säure, Atropasäure, erhalten.

Ludwig u. Pfeiffer ermittelten (1861), dass durch Zersetzung des Atropins mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure in der That Benzoësäure und Propylamin erhalten werden. Andere Produkte entstehen, wenn die Spaltung des Atropins mit rauchender Chlorwasserstoffsäure, mit Natronlauge oder mit Barytwasser vorgenommen wird. Bei letzterer Reaktion spaltet sich nach Kraut das Atropin $C^{17}NH^{23}O^{3}$ unter Aufnahme von Wasser ($H^{2}O$) in Atropasäure[1]) $C^{9}H^{8}O^{2}$ und eine neue Base $C^{8}NH^{17}O^{2}$, das Tropin, womit wohl das von Ludwig u. Pfeiffer angegebene Propylamin identisch sein wird. — Das atropasaure Tropin scheint nicht die Eigenschaften des Atropins zu besitzen. Kraut fand weder in der Wurzel noch in den Blättern der Belladonna Atropasäure oder Tropin. Schon Berzelius hatte in dem widrigen Geruche, den das in feuchter Luft sich zersetzende Atropin ausstösst, eine neue Basis vermuthet und Tropin genannt.

Hübschmann hat (1858) in der Belladonnawurzel ein zweites aber unkrystallisirbares Alkaloïd von harzartigem Aussehen und deutlich alkalischer Natur, das Belladonnin[2]) nachgewiesen, welches ebenfalls beim Erhitzen den „Geruch der Hippursäure" verbreitet. Die Wurzel scheint ferner, nach Richter und nach Hübschmann, einen dem Aesculin ähnlichen schillernden Stoff, nach letzterem auch einen rothen Farbstoff, Atro-

---

[1]) Nach Lossen treten daneben noch andere Säuren auf.

[2]) Ein von Lübekind (1839) durch die Destillation der Blätter mit Kali erhaltenes Belladonnin war vermuthlich ein Zersetzungsprodukt.

sin, zu enthalten, welcher in den Früchten der Belladonna mit grösster Intensität auftritt.

Die Belladonnawurzel unterscheidet sich von der ihr nicht unähnlichen rein weissen Althaeawurzel durch den glatten nicht faserigen Bruch und die Missfarbe; von Rad. Bardanae schon durch Stärkegehalt und die nicht holzige Beschaffenheit.

Den Alten scheint die Belladonna unbekannt geblieben zn sein. Sie wurde erst von den deutschen Botanikern und Aerzten des Mittelalters benutzt. Conrad Gessner wandte den Saft der Blätter an; Matthiolus verbreitete hauptsächlich den heutigen, aus dem Italienischen stammenden Namen der Pflanze.

Rhizoma Hellebori viridis.

Radix Hellebori viridis. Radix Ellebori. Grüne Nieswurz. Schwarze Nieswurz (Pharm. Borussic.). Racine d'ellébore vert.

Hellèborus[1] viridis L. — *Ranunculaceae.*

Diese weit verbreitete aber in vielen Gegenden fehlende oder nur sehr spärlich vorkommende Staude gehört den gemässigteren Strichen Europas und Nordamerikas an. Sie findet sich von den Pyrenäen an durch West-Frankreich bis Schottland, zerstreut durch die niedrigeren Berggegenden der Schweiz (um den Genfer See) und Süddeutschlands bis Westfalen, Thüringen, Sachsen, Schlesien, zum Harz, dann in Tirol, Steiermark, Böhmen, auch häufig in Italien und am Kaukasus. Dem Norden scheint sie zu fehlen.

Das ein paar Jahre hindurch ausdauernde Wurzelsystem treibt zahlreiche, nur spärlich beblätterte, fusshohe Stengel, welche sich aus kurzen, gerade aufsteigenden Aesten des Wurzelstockes (sogenannten Wurzelköpfen) erheben. Die grünen krautigen Stengel sterben alljährlich ab und nur die mit bräunlicher Oberhaut bekleideten Wurzelköpfe bleiben erhalten und sind durch die vertieften Stengelnarben und die ringsum laufenden Einfügungsstellen abgestorbener Blätter bezeichnet. Aus diesen obersten Gliedern der Wurzeläste entwickeln sich im Frühjahr grosse Wurzelblätter, welche im Herbste absterben, und die Knospen neuer Verzweigungen des Wurzelsystems.

Der Wurzelstock selbst liegt der Hauptsache nach ziemlich horizontal in der Erde und erreicht etwa $0{,}10^{m}$ Länge bei ungefähr $0{,}010^{m}$ Durchmesser. Sehr gewöhnlich lässt sich aber bei älteren Exemplaren ein eigentlicher Hauptstamm desselben nicht unterscheiden, indem die einzelnen mehrköpfigen Aeste sich oft gleichmässig entwickelt zeigen. Durch reichliche Verzweigung des Wurzel-

[1]) Auch wohl Hellebor*um*; angeblich nach dem gleichnamigen Flüsschen unweit der Stadt Antikyra (Antikirrha) in der Nähe des heutigen Meerbusens von Salona, woher die alten Griechen ihre Wurzel bezogen hätten. Andere leiten das Wort ab von *éllo*, ich wälze, und *borà*, Speise, im Hinblicke auf die gefährliche Wirkung der Helleborus-Wurzeln.

stockes erleidet derselbe übrigens in der Regel sehr bedeutende seitliche oder auf- und absteigende Verkrümmungen und Ablenkungen vom wagerechten Verlaufe, so dass eine allgemein zutreffende Schilderung seiner äusseren Gestalt nicht durchgeführt werden kann. Er ist, obwohl durch zahlreiche Blattnarben geringelt, doch nicht eigentlich knotig oder gegliedert, aber sammt seinen Aesten auf allen Seiten sehr dicht mit (Neben-) Wurzeln besetzt, welche nach allen Richtungen gewöhnlich in unentwirrbarem Knäuel gerade, doch etwas hin- und hergebogen, abwärts dringen. Sie sind bis über $0{,}10^m$ lang, fast ganz einfach cylindrisch, im frischen Zustande fleischig, trocken sehr brüchig, längsstreifig und am Ursprunge bis $0{,}002^m$, nach dem Aufweichen $0{,}006^m$ dick. Ein mässig starkes Wurzelsystem zeigt leicht 10—12 und mehr Stengelnarben, so dass der Wurzelstock mehrere Generationen durchlebt und am hintern Ende verhältnissmässig langsam abstirbt.

Die Farbe der ganzen Wurzelbildung ist braun, bisweilen schwarzbraun,[1]) im Innern bis auf das gelbliche oder bräunliche Holz weiss, besonders in den (Neben-) Wurzeln meist rein weiss. Der geringen Entwickelung des Holzes wegen lässt sich die Wurzel kurz und glatt brechen und hornartig schneiden.

Der Querschnitt des Wurzelstockes bietet eine nach dem Aufweichen etwa $0{,}003^m$ breite, von einer sehr dünnen Oberhaut bedeckte, gleichförmige, durchaus nicht strahlige Rinde dar, welche einen unregelmässig unterbrochenen, meist ziemlich schmalen Kreis von 6 bis 10 Holzbündeln einschliesst. Wie in ihrer Zahl sind dieselben auch in der Grösse und Gestalt verschieden. Ihre Länge beträgt im Querschnitte meistens weniger als $0{,}001^m$ und wird oft von der Breite erreicht, so dass sie häufiger die Form eines Quadrates oder eines Rechteckes zeigen als die sonst gewöhnlichere eines nach innen gerichteten Keiles. Auch die von nicht scharf hervortretenden Markstrahlen eingenommenen Abstände der einzelnen Bündel sind von sehr ungleicher Breite, sehr häufig ausgedehnter als die Bündel selbst, welche auch wohl in einzelne lose Stränge zerstreut sind.

Der Durchmesser des lockeren Markes, welches das Centrum des Rhizomes einnimmt, kömmt gewöhnlich der Breite der Rinde gleich.

Sehr abweichend gestaltet sich der Querschnitt der Wurzeln, welcher bis auf einen höchstens $0{,}001^m$ dicken, gewöhnlich aber bedeutend dünneren Kern nur von der Rinde gebildet wird. Letztere ist nicht strahlig, von einer einzigen Reihe brauner Oberhautzellen bedeckt. Der Holzkern wird von der Rinde durch ein paar Reihen engerer prosenchymatischer Zellen getrennt, deren äusserste mit den benachbarten viel weiteren Rindenzellen bedeutend zu kontrastiren pflegt, so dass sie an die Kernscheide der monokotylischen Wurzelstöcke und Wurzeln (vergl. z. B. Rhizoma Graminis, Rhizoma Veratri, Radix Sarsaparillae) erinnert. Die Gefässbündel innerhalb dieser stets kreisrunden Kernscheide sind von sehr wechselnder Form und

[1]) an cultivirten, sehr starken Wurzelstöcken fällt namentlich die schwärzliche Färbung auf.

Anordnung, nämlich entweder mehr in kleinere durch Markparenchym, aber nicht durch Markstrahlen, getrennte Gruppen oder gar in ganz vereinzelte Gefässe aufgelöst, oder aber zu 3, 4 oder 5 Bündeln zusammengestellt. Da keine Markstrahlen vorhanden sind, so lassen sich aber diese Gefässbündel gewöhnlich nicht bestimmt abgrenzen. Sehr oft sind sie so nahe an einander gerückt, dass auf der Berührungslinie gar kein Markparenchym mehr die Trennung andeutet. Meistens finden sich dann gerade hier die grössten Gefässe zusammengehäuft und bilden 3, 4 oder am häufigsten 5 weit gegen die Kernscheide vorspringende Kanten, welche durch mehr oder weniger tief ausgeschweifte Buchten verbunden sind. Dieser geschlossene 4- oder 5strahlige Holzkern schliesst oft Mark ein, manchmal aber nicht. Seine Ausbuchtungen werden von Baststrängen[1]) eingenommen. Bilden die Gefässe scharf getrennte Gruppen oder Bündel, wie namentlich da, wo ihrer nur 3 vorhanden und durch breite Markpartieen auseinander gehalten sind, so kömmt es sonderbarerweise da und dort einmal vor, dass die Baststränge gerade vor jenen Markpartieen und nicht vor den zugehörigen Gefässbündeln stehen. — Anderen Nebenwurzeln pflegt das Mark regelmässig zu fehlen.

Wurzelstock und Nebenwurzeln sind mit einer Oberhaut (Epiblema, Wurzeloberhaut) bekleidet, welche aus einer einzigen Reihe kubisch-rundlicher Zellen gebildet ist, deren peripherische und Seitenwandungen etwas verdickt und braun gefärbt sind. Die nach aussen gekehrten Wandungen der Oberhautzellen des Wurzelstockes pflegen gewölbt zu sein; in den Nebenwurzeln nehmen diese Zellen mehr die Tafelform an.

Die Mittelrinde besteht im Wurzelstocke aus ansehnlichen, fein porösen, kugelig-eckigen Zellen, in den Nebenwurzeln aus ähnlichem, aber etwas in der Richtung der Axe gedehntem Parenchym.

Die Cambiumzone des Wurzelstockes ist ziemlich breit, obwohl übrigens nicht durch besondere Färbung auffallend, diesseits derselben finden sich, den Gefässbündeln entsprechend, nur eben schwache, im Querschnitte bogenförmige Andeutungen des Bastes. Die kurzen, höchstens 20 bis 30 Mikromill. dicken, oft krumm verlaufenden, bräunlichen Netzgefässe, welche meist dicht gedrängt und sehr zahlreich die Bündel zusammensetzen, sind von sehr spärlichem, porösem, kaum verdicktem Holzprosenchym, häufiger von Holzparenchym, begleitet.

Das Mark stimmt mit der Mittelrinde überein und besitzt höchstens grössere und in den Nebenwurzeln mehr in der Richtung der Axe vertikal gestreckte Zellen.

Die Kernscheide der Nebenwurzeln ist im Längsschnitte weit weniger auffallend als im Querschnitte, da sie aus dünnen, im Sinne der Axe sehr lang gestreckten, aber nicht verdickten, sondern nur zart quergestreiften Zellen zusammengefügt ist. Aehnliche nur wenig kürzere Zellen umgeben

[1]) Cambiumstränge nach Berg.

die Gefässbündel, die gleiche und eben so grosse, aber mehr gerade Gefässe enthalten wie der Wurzelstock. Doch fehlt in den Nebenwurzeln das Holzprosenchym ganz, der dünne Kern lässt sich daher nicht aus der Rinde herausschälen, sondern bricht mit derselben kurz und glatt ab.

Oeltropfen und sehr zahlreiche Stärkekörner bilden den Inhalt des Zellgewebes. Letztere, vorherrschend kugelige Formen, messen durchschnittlich etwa 6 Mikrom., sind aber häufig sehr viel kleiner, bisweilen auch weit grösser; Krystalle fehlen.

Bei aller Einfachheit des anatomischen Baues zeigt die obige Wurzel doch sehr grosse Eigenthümlichkeit, hauptsächlich in dem einförmigen, deutlicher Mark- und Baststrahlen entbehrenden breiten Rindengewebe, in der grossen Veränderlichkeit der Anordnung ihrer Gefässbündel, im Mangel eigentlichen Holzprosenchyms, in der Kernscheide und in dem (sonst fehlenden) Marke der Nebenwurzeln. In allen diesen Punkten und auch äusserlich stimmt sie nur mit den Wurzelsystemen verwandter Helleborus-Arten überein, besonders mit dem des Helleborus niger (vergl. Rhizoma Hellebori nigri). Mit Recht schreibt daher z. B. Pharmacopoea Borussica edit VII. vor, dass die von ihr aufgenommene Radix Hellebori viridis von den Wurzelblättern begleitet sein müsse. Dieselben sind gebildet aus 7 bis 11 oft ihrerseits wieder 2- oder 3theiligen, handförmig auseinanderfahrenden Blattabschnitten, welche alle von demselben Punkte ausgehen und gegen 0,15''' Länge erreichen. Sie sind länglich-lanzettlich, von der Mitte an, wo ihre Breite bis 0,03''' beträgt, nach beiden Seiten spitz zulaufend und am Rande, besonders nach vorn, sehr scharf und dicht gesägt. Auf der etwas helleren, glänzend hellgrünen, unteren Blattfläche tritt der starke Mittelnerv und einige unter sehr spitzem Winkel von ihm abgehende Seitennerven stark hervor. Das übrige viel feinere Adernetz bildet ziemlich weite, in die Länge gezogene Felder mit glatter, nur sehr fein gekörnter Oberfläche. Im Herbste fallen diese Blätter ab und sind übrigens trocken sehr dünn papierartig, aber brüchig, somit nach allen erwähnten Merkmalen leicht und bestimmt von denjenigen des Helleborus niger zu unterscheiden.

Der rettigartige Geruch der frischen Wurzel verliert sich beim Trocknen. Sie schmeckt sehr stark und rein bitter, nach kurzem aber zugleich brennend scharf. Im April und October gesammelt, zeigt die Wurzel, aber nur im frischen Zustande, nach Schroff einen vorübergehenden süssen Beigeschmack. Die Blätter besitzen, wenigstens in trockenem Zustande, nur den bitteren Geschmack in ziemlich hohem Grade.

Die chemischen Bestandtheile des Helleborus viridis scheinen dieselben zu sein wie die des H. niger, jedoch in andern Verhältnissen. An fettem Oele ist die Wurzel des ersteren namentlich ärmer, obwohl sie an Wirksamkeit die des H. niger nach Schroff bei weitem übertrifft, daher wohl an Helleborin und Helleboracrin (vergl. bei Rhizoma Hellebori nigri) reicher sein muss. Am wirksamsten erweist sie sich nach Schroff im Mai.

Von den Botanikern des XVI. Jahrhunderts war Helleborus viridis zwar unter dem Namen H. niger zum Theil auf den Helleboros der Alten bezogen, indessen doch von unserem H. niger schon bestimmt unterschieden worden. Die Seltenheit des letzteren in manchen Gegenden, wo dessen Wurzel verlangt wurde, gab aber Veranlassung, ihr sehr häufig diejenige des viel weiter verbreiteten H. viridis unterzuschieben, deren Unterscheidung nicht so leicht war, wenn die Blätter fehlten. Einzelne wenige Pharmacopöen hatten schon früher bestimmt Radix Hellebori viridis vorgeschrieben, schon bevor Schroff's Untersuchungen (1859) sie in den Vordergrund gestellt haben.

Rhizoma Hellebori nigri.

Radix Hellebori nigri. Radix Veratri nigri s. Melampodii. Schwarze Nieswurzel. Racine d'ellébore noir. Black hellebore.

Helléborus niger L. — *Ranunculaceae.*

Der Verbreitungsbezirk dieser Art scheint beschränkter und mehr südlich zu sein als der des Helleborus viridis. Für den ersteren ist anzugeben die Provence, Piemont, in der Schweiz einzig und allein der Monte Salvadore bei Lugano, dann Oberbaiern, Salzburg (häufig) Oesterreich, Krain, Böhmen, Schlesien. In Griechenland fehlt Helleborus niger nach Heldreich; gegentheilige Angaben dürften auf Verwechselung mit Helleborus orientalis Lamarck (Synonym: H. officinalis Salisbury, H. antiquorum A. Braun) beruhen.

Dagegen wird H. niger seiner schönen, mitten im Winter erscheinenden Blüthe zuliebe häufig in Gärten gezogen. — Hayne hat die Varietäten altifolius und humilifolius unterschieden, welchen nach Berg auch einige Besonderheiten im Baue der Wurzel entsprechen sollen, die von andern nicht bestätigt gefunden wurden.

Das Wurzelsystem gleicht in Bau und Aussehen dem des Helleborus viridis, erlangt jedoch bedeutendere Stärke, der Wurzelstock eine mehr vertikale oder schief aufsteigende Richtung und die Färbung des Ganzen ist mehr rein braun.

Der Querschnitt des Wurzelstockes unterscheidet sich einigermassen von dem des H. viridis durch geringere Entwickelung der Rinde, welche durchschnittlich nur 0,002^{m} breit ist, während der Gefässbündelkreis sich meistens gleich breit oder etwas breiter erweist als bei H. viridis. Oft erreichen die einzelnen Gefässbündel nämlich im Querschnitte eine Länge von 0,001^{m}. Die Breite dagegen bleibt bedeutend zurück, so dass die Keilform unter den Gefässbündeln vorherrscht und quadratische Querschnitte wie bei H. viridis nicht oder doch nur selten vorkommen. Sie sind gewöhnlich zahlreicher und einander mehr gleichmässig nahe gerückt, die einzelnen Gefässe aber mehr durch Holzparenchym getrennt. Immerhin sind diese Unterschiede nur für die Mehrzahl der Fälle gültig, im einzelnen aber oft durch Uebergänge verwischt.

Durch die mehr gegen das Centrum vorgeschobenen Gefässkeile ist das Mark etwas beschränkt und erreicht höchstens in seinem Durchmesser die Breite der Rinde.

Der Querschnitt der Nebenwurzeln stimmt nahezu mit dem von H. viridis überein, jedoch sind die Gefässbündel fast immer zu einem geschlossenen Kreise zusammengerückt,[1]) welcher wohl mitunter zu mehr vierkantiger, aber nicht zu scharf 3- bis 5strahliger Form ausgeschweift ist. Häufiger als bei H. viridis finden sich in dem übrigens gleich gebauten Marke vereinzelte Gefässe. Die Kernscheide ist weniger von den benachbarten Zellenlagen ausgezeichnet. — Die Nebenwurzeln sind mit feinen, braunen Wurzelhaaren besetzt, welche an der käuflichen Waare meist abgestossen sind.

Der anatomische Bau der einzelnen Gewebe stimmt mit Helleborus viridis überein.

Die Stärkekörner des H. niger sind gewöhnlich im Durchschnitte etwas grösser, manchmal aber auch sehr klein. Ihre Menge wechselt gleichfalls sehr.

An Fettropfen ist das Parenchym des H. niger wohl immer viel reicher. In älteren Wurzeln ist das Fett von gelblicher Farbe.

Die Unterschiede zwischen den beiden oben verglichenen Wurzeln sind, wie erwähnt, im einzelnen oft nicht scharf genug ausgeprägt und überhaupt erst durch genauere Untersuchung nachweisbar, weshalb mit Recht von manchen Pharmakopöen verlangt wurde, dass Rhizoma Hellebori nigri von seinen 2 oder 3 sehr auffallenden Blättern begleitet sein müsse. Das einzelne Wurzelblatt ist, wie bei H. viridis, aus 7 bis 11 Blattabschnitten, immer in ungerader Zahl, gebildet, welche aber nicht vom Endpunkte des bis $0{,}40^{m}$ langen Blattstieles ausgehen. Derselbe ist vielmehr selber getheilt und auf seinen beiden in sehr stumpfem Winkel ausgespreizten Schenkeln sitzen die Blattabschnitte, jeder für sich kürzer oder länger gestielt. Der mittlere Abschnitt allein bildet die gerade Fortsetzung des Blattstieles und erreicht die grösste Länge, bis $0{,}20^{m}$. Die übrigen Abschnitte oder Theilblätter sind meist etwas ungleichhälftig; bei sämmtlichen, im ganzen länglich-lanzettlichen Abschnitten liegt die grösste Breite, gegen $0{,}05^{m}$ höchstens, etwas ausserhalb der Mitte, gegen die Blattspitze zu. Nur dieser äussere Theil des Blattes ist mit wenig zahlreichen, grossen Sägezähnen versehen, das untere Drittel aber ganzrandig. Von der Form abgesehen, sind die Blätter des H. niger auch schon durch ihre derb lederartige Beschaffenheit leicht kenntlich.

Die Wurzel besitzt auch in frischem Zustande keinen besonderen Geruch. Ihr Geschmack ist nicht auffallend, nur etwas kratzend oder ölig-ranzig und süsslich, entfernt an den der Senega erinnernd. Ein bitterer und scharfer

---

[1]) nach Berg bei H. niger, Var. *humilifolius* durch ziemlich breite Markstrahlen getrennt, wovon ich mich nicht überzeugen konnte. — Schroff, so wie auch Koch finden die Aufstellung von Varietäten bei H. niger nicht gerechtfertigt.

Beigeschmack fehlt, oder es soll sich höchstens die Bitterkeit, nach Schroff, in geringem Masse an der im Mai gesammelten Wurzel finden. Hierin liegt ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen H. niger und H. viridis.

Die älteren Untersuchungen der (schwarzen) Nieswurzel durch Gmelin, Feneulle u. Capron, dann durch Riegel, hatten nur allgemein verbreitete Stoffe nachgewiesen. Bastick dagegen wollte (1853) daraus einen besonderen, nicht flüchtigen, krystallisirbaren Stoff erhalten haben, den er Helleborin nannte. Dasselbe soll bitter und kratzend schmecken, sich in Wasser schwer lösen, zwar stickstoffhaltig, aber doch indifferent sein. Eine organische Säure, welche das Helleborin begleitet, hielt Bastick für Aconitsäure.

Aus der Wirkungsweise der Wurzel von Helleborus niger und anderen unten genannten Arten schloss Schroff (1859), dass darin zwei eigenthümliche Stoffe, ein narkotischer, vorzugsweise in Wasser löslicher und ein scharfer, besser durch Aether oder Alkohol ausziehbarer, enthalten sein müssen. In alkoholischen Extracten der Helleborus-Wurzeln nach einiger Zeit, oft erst nach Jahren, anschiessende mikroskopische Krystalle von süsslich bitterem Geschmacke erwiesen sich als die Träger der narkotischen Wirkung, woran das fette Oel ganz unbetheiligt ist. Nur einmal (bei Helleborus officinalis) gelang es Schroff, solche Krystalle schon unmittelbar auf einem mikroskopischen Schnitte der Wurzel entstehen zu sehen.

Marmé und A. Husemann glückte (1864) die Reindarstellung dieser Schroff'schen Krystalle aus Blättern und Wurzeln der beiden oben genannten Arten durch Fällung mit Phosphormolybdänsäure. Sie erkannten darin ein stickstofffreies, sehr schwach saures Glykosid, unzweifelhaft das schwach giftige Princip der Nieswurzeln, dem sie zuerst den Namen Helleborin, später Helleboreïn beilegten. Verdünnte Säuren spalten beim Kochen das farblose Helleboreïn $C^{26} H^{44} O^{15}$ ganz einfach in schön veilchenblaues Helleboretin $C^{14} H^{20} O^{3}$ und Zucker $C^{12} H^{24} O^{12}$. Das Helleboretin ist merkwürdigerweise ohne physiologische Wirkung.

Dem fetten Oele aus den Wurzeln beider genannten Helleborus-Arten entzieht heisses Wasser ein zweites Glykosid, das Helleboracrin $C^{36} H^{42} O^{6}$.*) Es krystallisirt in Nadeln, welche sich leicht in Alkohol und Chloroform lösen und scharf bitter kratzend schmecken. Concentrirte Schwefelsäure färbt das Helleboracrin hochroth und spaltet es in Zucker und Helleboresin $C^{30} H^{38} O^{4}$. Vollständige Spaltung wird jedoch erst durch Chlorzink erreicht.

Marmé u. Husemann halten dafür, dass Bastick's Helleborin nicht existire, sondern nichts anderes als ihr Helleboracrin (Helleborin später) sei. Gerbstoff scheint zu fehlen.

Die alten griechischen Aerzte kannten einen weissen und einen schwarzen Helleborus, welche die Römer als Veratrum album und V. nigrum bezeich-

---

*) Von Marmé u. Husemann später als Helleborin bezeichnet.

neten, so dass auch später Helleborus niger und Veratrum nigrum völlig gleichbedeutend genommen wurden und die Botaniker und Aerzte zu Ende des Mittelalters unsern heutigen Helleborus niger (vergl. auch Rhizoma Hellebori viridis) für jene Arzneipflanze der Alten hielten und in Gebrauch zogen. Namentlich geschah dies auf die Empfehlung von Clusius (Charles de l'Ecluse. 1526—1609). Tournefort (1700—1702) schon überzeugte sich aber im Oriente selbst davon, dass unsere Pflanze nicht der Helleborus niger der Alten gewesen sein konnte, was dann (1853 und 1860) durch die schon erwähnten ausgezeichneten Untersuchungen Schroff's zur Gewissheit erhoben worden ist. Unser H. niger scheint in Griechenland (Parnassos, Oeta, Delphi, Olenos) durch *Helleborus officinalis* Sibthorp (Syn.: H. *orientalis* Lamarck, vermuthlich auch H. antiquorum A. Braun und H. olympicus Bot.) vertreten zu sein, während um das Schwarze Meer, z. B. bei Trapezunt, H. ponticus A. Braun vorkömmt, den wohl Tournefort mit H. officinalis zusammengeworfen hatte.

Schroff hat gezeigt, dass die Wirkungsweise unseres H. niger nicht mit der von den Alten geschilderten übereinstimmt, wohl aber mit derjenigen, welche ihm der aus Athen bezogene H. officinalis darbot. Die Alten verwendeten ferner nicht die ganze Wurzel, sondern nur die vom Holzkerne abgezogene Rinde derselben. Wie bei Rhizoma H. viridis erwähnt wurde und auch für Rhizoma H. nigri gültig ist, wäre bei diesen Wurzelsystemen eine Schälung der Nebenwurzeln oder des Wurzelstockes nicht möglich, wohl aber bei H. officinalis. Diese Art allein hat die Eigenthümlichkeit, dass sich die Rinde sehr leicht von dem stark entwickelten Holzkörper trennt.

Es ist demnach ausser allem Zweifel, dass der ursprüngliche Ruf der Nieswurz nur der von den Alten verwendeten Art *H. officinalis* Sibthorp zukömmt und daher erklärlich, dass der eigenthümlicherweise bis in die neueste Zeit dafür gebrauchte H. niger die Erwartungen nicht befriedigte. Nach Schroff besitzen allerdings die vier genannten Arten alle die wirksamen Stoffe, aber in sehr verschiedener Menge. Bei weitem am wirksamsten fand er H. orientalis und demselben sehr nahestehend H. viridis. — *H. foetidus*[1]) L. reiht sich, wiewohl mit Modifikationen, zunächst an, dann H. purpurascens Waldst. u. Kit., hierauf folgt H. ponticus und die allerschwächste Wirkung zeigt gerade H. niger.

Das Wurzelsystem des H. orientalis weicht hauptsächlich nur durch bedeutendere Stärke von denjenigen des H. niger und viridis ab; der Holzkörper der Nebenwurzeln ist 4- bis 7strahlig.

So wie man bei dem Bestreben, den Helleboros melas (niger) der Alten

[1]) Die Wurzel dieser vorzüglich in den Kalkgebirgen Mitteleuropas einheimischen Art ist eine reine Pfahlwurzel, bis 0,015 m dick und mit ihren starken Aesten gegen 0,20 m lang, also aufs bestimmteste schon äusserlich von den geringelten Wurzelstöcken der übrigen erwähnten Helleborus-Arten abweichend. Die Rinde ist äussert schmal, das Mark fehlt, so dass die Wurzel fast nur aus Holz besteht und auch wenig Geschmack besitzt. Eine Verwechselung mit den Rhizomen von H. niger oder viridis ist unmöglich.

auch in unseren Gegenden aufzufinden, auf H. niger und viridis gerathen hatte, so verfiel man nebenbei auf noch zwei andere, merkwürdigerweise aber doch zu den Ranunculaceen gehörige Pflanzen, nämlich auf *Adonis vernalis* L., worin schon Hieronymus Bock (Tragus 1498—1554) die berühmte Arzneipflanze der Alten erblicken wollte,[1]) und auf *Actaea spicata* L. Die Wurzelsysteme beider Pflanzen sind denen der Helleborus-Arten sowohl äusserlich als auch in Betreff des anatomischen Baues ähnlich und wurden daher in der That vielfach damit verwechselt.

Adonis vernalis wächst sehr zerstreut, doch in grösserer Menge gesellschaftlich in der südlichen Schweiz (Wallis, Tessin), im Elsass, am Rhein, in Oberbaiern, Böhmen, Thüringen, da und dort in Norddeutschland bis nach Nordasien.

Die Aeste des Wurzelstockes trennen sich leicht von diesem ab und entwickeln sich selbständig weiter, so dass das Wurzelsystem der Adonis nicht so stark, nicht so vielköpfig und mit dünneren, kürzeren Nebenwurzeln ringsum versehen ist als die Rhizome des Helleborus niger und viridis, von welchen es sich auch durch seine mehr schwarze Farbe unterscheidet. Ein zuverlässigeres Merkmal aber gewährt der Querschnitt der Nebenwurzeln, deren Holzkern durch 3 oder 4 von breiten, keilförmigen Markstrahlen auseinandergehaltene Gefässbündel ein 3- oder 4strahliges Bild zeigt.

Geruch und Geschmack der Adoniswurzel sind nach Berg schärfer als bei Helleborus niger; sie dient in Russland als drastisches Purgirmittel, ist aber noch nicht chemisch untersucht.

In Griechenland (am Kyllene) wird auch wohl die Wurzel der *Adonis Cyllenea* Boissier u. Orph. statt derjenigen des dortigen Helleborus officinalis gebraucht.

Actaea spicata L. ist vorzugsweise in Nordeuropa (bis ins mittlere Lappland), in Deutschland und der Schweiz bis in die Alpenthäler verbreitet, aber in sehr vielen Gegenden fehlend. Ihr Wurzelstock war früher als *Radix Christophorianae* s. *Aconiti racemosi*, für sich im Gebrauch. Wenn derselbe auch mit Aesten und besonders mit Nebenwurzeln reichlich versehen ist, so tritt doch der wagerechte, sehr deutlich geringelte Hauptwurzelstock, im Gegensatze zu Helleborus viridis und niger, sehr stark hervor, namentlich da die Nebenwurzeln vorherrschend aus seiner unteren Hälfte entspringen. Er erreicht auch einen bedeutenderen Durchmesser, bis gegen 0,02^{m} und oftmals, da er seltener von der geraden, horizontalen Richtung abgelenkt wird, eine Länge von 0,15^{m}. Die schwärzlichen, gewöhnlich etwas kantigen Nebenwurzeln pflegen nur wenig in einander gewirrt zu sein, obwohl sie gegen ihre Spitze mit zahlreichen Zasern besetzt sind. Auf den ersten Blick fällt hier auf, dass das Verhältniss des Holzkörpers zur Rinde ein von den eben genannten Helleborus-Wurzeln verschiedenes ist. Bei Actaea trennt sich nämlich die Rinde unschwer vom

---

1) daher dieser Wurzelstock früher Rad. *Hellebori Hippocratis* hiess.

Holze ab, so dass beim Trocknen da und dort der weisse Holzkern zu Tage tritt. Bricht eine Nebenwurzel von H. niger oder viridis, so bricht auch immer der schwache, dünne Holzcylinder mit ab. In den Nebenwurzeln der Actaea aber enthält das Holz 3 bis 5 strahlenförmig oder kreuzförmig auseinander fahrende sehr starke holzreiche widerstandsfähige Gefässbündel, welche durch breite Markstrahlen getrennt sind. Bisweilen umschliessen die Holzkeile noch ein enges Mark, meistens aber wird auch das Centrum selbst von grossen Gefässen und Holzprosenchym eingenommen. Eine feine bräunliche, oft wenig ausgeprägte Cambiumzone trennt das Holz von der schmalen Innenrinde, in welcher vor jedem Holzkeile ein eben so breiter bogenförmiger oder stumpf dreieckiger Strang zarten Bastgewebes liegt. Eine ähnliche braune Kernscheide, wie sie in den Helleborus-Nebenwurzeln vorkömmt, trennt auch hier, obwohl nicht so scharf, die Innenrinde von der Mittelrinde, deren äussere Lagen dickwandige tangential gestreckte Zellen mit gestreiften Wänden und häufig mit braunem Inhalte zeigen. Der Querschnitt dieser Nebenwurzeln ist oftmals von vollkommener mathematischer Regelmässigkeit und grosser Zierlichkeit.

Auch der Querschnitt des Actaea-Wurzelstockes selbst unterscheidet sich zunächst durch seine holzige Beschaffenheit bestimmt von Helleborus, indem er einen unregelmässigen Kreis von 10 bis 20 starken, mehr geraden als keilförmigen Holzstrahlen darbietet, welche durch breite Markstrahlen getrennt sind. Mit dem fortschreitenden Wachsthum des Wurzelstockes setzen immer neue sekundäre Markstrahlen ein, so dass zuletzt bei stärkeren Wurzeln ein gedrängter Kreis von langen schmalen Holzlamellen entsteht, die durch zerklüftetes Markparenchym auseinander gehalten sind. In der ziemlich schmalen Mittelrinde des Wurzelstockes liegt vor jedem Gefässbündel und davon durch eine breite Cambiumzone getrennt ein gelbes bogenförmiges Bündel starker Baströhren, welche in den Helleborus-Arten niemals vorkommen. Die Amylumkörner der Actaea sind vorherrschend vereinzelte, selten zusammengesetzte kugelige, höchstens 10 Mikrom. messende, aber meistens viel kleinere Gestalten. — Fetttropfen fehlen der Actaeawurzel gänzlich, ebenso der bittere und scharfe Geschmack der Nieswurzeln. Erstere schmeckt vielmehr durch ansehnlichen Gerbstoffgehalt unangenehm adstringirend und nachträglich schwach süsslich, soll aber emetisch-purgirend wirken. Scharf giftig scheinen die Samen der Actaea zu sein.

Aehnliche Wachsthumsverhältnisse und ähnliches Aussehen wie Actaea spicata zeigt das Wurzelsystem der in Nordamerikas Wäldern von Canada bis Florida einheimischen *Actaea racemosa* L. (Syn.: Cimicifuga racemosa Torrey, Cimicifuga Serpentaria Pursh, Macrotis[1]) racemosa Eat.), welche dort seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts als *Radix Cimicifugae*

---

[1]) macrótes, langgestreckt, ganz treffend auf den allerdings langgestreckten Wurzelstock zu beziehen, obwohl das Beiwort noch mehr von der schönen Blüthentraube gilt.

Serpentariae, black snakeroot, black cohosh, officinell ist. Es erinnert in seinem Bau an Rhizoma Arnicae, scheint aber wohl noch stärker zu werden wie dasjenige von Actaea spicata. Von dem letzteren unterscheidet sich das noch deutlicher geringelte Rhizoma Cimicifugae sehr sicher durch eine ganz abweichende noch stärkere Holzbildung und sehr bitteren Geschmack. Der ziemlich schmale Holzring des Wurzelstockes nämlich ist entweder ganz geschlossen oder von nur 4 bis 6 schmalen Markstrahlen durchschnitten, so dass eben so viele bogenförmige, nicht keilförmige oder gar lamellenförmige Gefässbündel entstehen, welche ein breites, ausgeschweift viereckiges Mark einschliessen. Die ziemlich breite Innenrinde und die Mittelrinde werden durch eine bräunliche Kernscheide getrennt, worin zahlreiche zerstreute oder zu kleineren 2—3reihigen Gruppen vereinigte dickwandige Baströhren vorkommen. Hier findet sich also im Gegensatze zu den oben beschriebenen Wurzelbildungen die Kernscheide im Hauptwurzelstocke und fehlt den Nebenwuzeln der Cimicifuga oder ist in letzteren doch fast gar nicht ausgeprägt. Sie enthalten ein einziges centrales, nicht strahliges (und nicht kreuzförmiges) Holzbündel, umgeben von einer schmalen Cambium- und Bastzone, so dass sich hier die Rinde noch leichter vom Holzkerne ablöst als bei den Nebenwurzeln der Actaea spicata.

Das von Procter aus Rad. Cimicifugae dargestellte Cimicifugin oder Macrotin, wovon die Wurzel gegen 5 pC. gibt, ist wie es scheint ein unreines Harz.

Mit den Helleborus-Wurzeln soll auch nach einigen Angaben der Wurzelstock einer auf Bergwiesen durch fast ganz Europa häufigen Ranunculacee, des *Trollius europaeus* L., verwechselt werden. Derselbe ist aber immer sehr viel schwächer, nur bis etwa 0,02m lang und 0,004m dick, fast senkrecht und aufs dichteste von dünnen schwarzen Nebenwurzeln eingehüllt. Das ganze Wurzelsystem ist sehr brüchig, der Wurzelstock oft durch frühzeitiges Absterben im Innern hohl. Seine Rinde ist durch sehr starke kurze dickwandige Baströhren ausgezeichnet. Zahlreiche Reste abgestorbener Blätter, welche als dichter fahlgelber Schopf den Wurzelstock krönen, machen vollends eine Verkennung desselben unmöglich. Frisch ist er von äusserst scharfem brennenden Geschmacke.

Wenn auch noch der Wurzelstock von *Astrantia major* L.[1]), einer denselben Standorten wie Trollius angehörenden Umbellifere, als der Verwechselung mit Rhiz. Hellebori fähig bezeichnet wird, so darf nur erinnert werden, dass derselbe ähnlich wie die meisten Umbelliferenwurzeln auf dem Querschnitte schon dem unbewaffneten Auge einen Kreis ansehnlicher Balsamgänge darbietet.

---

1) vergl. bei Rhiz. Imperatoriae.

Tuber Aconiti.

Radix Aconiti. Eisenhutknollen. Sturmhutknollen. Racine d'aconit. Aconite root.

Aconitum Napellus L. — *Ranunculaceae.*
Syn.: A. variabile Hayne.

Diese weit verbreitete und in Menge gesellschaftlich wachsende Art findet sich hauptsächlich in der Bergregion des mittleren Europas und Südsibiriens, namentlich an steinigen[1]) gedüngten Stellen, oft auch in die Thäler hinabsteigend. Sie ist sehr häufig durch die ganze Alpenkette und den Jura, auf den deutschen Mittelgebirgen bis Siebenbürgen, auch noch in England (seltener), Dänemark und Schweden, fehlt aber dem Süden. Als Zierpflanze zieht man diese und andere Arten auch in Gärten.

Es ist nicht erwiesen, dass die grosse Veränderlichkeit im Blüthenstande dieser Pflanze sich auch auf ihre unterirdischen Theile erstrecke. Der blühende oder fruchttragende Stengel findet sich in seinen untersten unentwickelten Gliedern rübenförmig[2]) verdickt. Dieser fleischige Knollen ist mit ziemlich zahlreichen einfachen oder gegen ihre Spitze hin bezaserten Nebenwurzeln besetzt und läuft allmälig, bisweilen aber sehr plötzlich in eine schwanzförmige Spitze aus. Die Länge des ganzen Knollens übersteigt mitunter $0{,}10^{m}$, der grösste Durchmesser (nach dem Trocknen) $0{,}02^{m}$. Aehnlich wie bei manchen Orchideen (vergl. Tuber Salep) entwickelt sich aus einem sehr kurzen, an der Stengelbasis entspringenden und aufstrebenden Aste ein zweiter ganz ähnlicher Knollen, gekrönt von einer starken Knospe, welche in trockenhäutiger Umhüllung schon die Anlage zum nächstjährigen beblätterten blühbaren Stengel enthält. Dieser Knollen steht gewöhnlich etwas höher und ist im Spätsommer vollsaftig, während der zum eben fruchttragenden Stengel gehörige Knollen langsam einschrumpft und oft schon hohl ist. Jedoch stehen beide Knollen einige Zeit ungefähr gleich kräftig neben einander, bald sehr genähert, bald stark divergirend.

Beim Trocknen erhält die matt braungraue Oberfläche sehr starke Längsrunzeln, auch die gewöhnlich helleren und glänzenden Nebenwurzeln werden fein längsstreifig.

Das Innere, ganz besonders das Mark des kräftigeren Knollens ist rein weiss, mitunter allerdings missfarbig, trocken mehlig und glatt brechend. Sein Saft färbt sich an der Luft rasch röthlich.

Der Querschnitt bietet ein rundliches, braun umschriebenes Mark dar, dessen Durchmesser die Breite der Rinde etwas übertrifft. In den oberen Regionen des Knollens ist der Querschnitt des Markkörpers unregelmässig

---

1) Daher der Name des Genus von akóne (ἀκόνη) Fels, nach anderen eher von koné (κονή) Mord.

2) Daher Napellus, Diminutivum von napus, Rübe.

rundlich oder elliptisch, fünf- bis siebeneckig, mit oft ziemlich stark hervortretenden Ecken.

Im absterbenden Knollen ist das Mark bis auf den schwachen Gefässbündelkreis geschwunden. Derselbe ist aber in der Regel weder durch Farbe noch durch Consistenz ausgezeichnet.

In der Rinde verläuft dicht unter der Oberfläche eine feine braune Linie, die Kernscheide.

Weit schärfer tritt diese Kernscheide in den Nebenwurzeln hervor und schneidet einen dichten Kern von gleichem Durchmesser wie die Breite der Rinde ab. Im Holzkerne nimmt man 5 bis 7 mehr oder weniger deutlich getrennte bogenförmige Gefässbündel wahr, deren Zwischenräume mit starken Holzbündeln besetzt sind. Die mit ihrer schwach concaven Seite nach aussen gerichteten Gefässbündel ragen weit in die von der Kernscheide scharf begrenzte Innenrinde hinein, während das Holz ein sehr veränderliches rundliches oder fünf- bis siebeneckiges Mark umschliesst.

Die Aussenrinde besteht zunächst aus einer Reihe braunwandiger, besonders in den Nebenwurzeln stark gewölbter Wurzeloberhautzellen (Epiblema), worauf in den Knollen 10 bis 12 Reihen sehr stark tangential gestreckter Zellen mit dicken, fein porösen Wänden folgen. Nicht sehr zahlreiche ansehnliche gelbliche Steinzellen sind unregelmässig in dieses Gewebe eingestreut, sehr oft namentlich in der Nähe der Kernscheide, welche dasselbe gegen die Mittelrinde abgrenzt. Die Kernscheide ist aus einer Reihe bedeutend kleinerer, wenig tangential gestreckter oder im Querschnitte fast quadratischer Zellen gebildet, welche sich namentlich durch dünne Querwände sehr unterscheiden. Gewöhnlich auch noch an dunkelbräunlicher Färbung leicht kenntlich, ist indessen diese Kernscheide bisweilen weniger in die Augen fallend und kann auch wohl, in den Knollen, sammt dem zwischen ihr und der Oberhaut liegenden Aussenrindengewebe durch Borkenbildung ganz verschwinden.

Die bei weitem breitere Innenrinde enthält zunächst innerhalb der Kernscheide gleiche Zellen wie die Aussenrinde, weiter gegen innen zu verlieren sie mehr und mehr die tangentiale Streckung und gehen unmerklich in die mehr kreisrunden oder etwas radial gedehnten Formen der Markstrahlen und Baststrahlen über. Dieses letztere übrigens wenig ausgezeichnete Gewebe ist durch vereinzelte zarte kreisrunde Bastständer charakterisirt. Dieselben stehen in sehr unregelmässiger Anordnung in weiten Kreisen oder lockeren, durch breite Bastparenchymstreifen getrennten, radialen Reihen, keineswegs genau den Gefässbündeln entsprechend.

Eine ziemlich breite mehrreihige Zone ansehnlicher, sehr regelmässiger Cambiumzellen schliesst die Innenrinde ab. Das Cambium beschreibt im Querschnitte der unteren Knollenhälfte annähernd eine Kreislinie, geht aber oberhalb meist in die Form eines unregelmässigen, wenig ausgezackten Siebeneckes über. Zahl und Form der schwachen, immer dicht an die Cambiumzone gerückten Gefässbündel sind sehr unbestimmt. Wo das

Cambium sich der Kreisform nähert, stehen die Gefässbündel als zweischenkelige oder dreischenkelige, nach aussen geöffnete Bogen einander ziemlich gleichmässig nahe. Wo dagegen das Siebeneck auftritt, finden sich die Gefässbündel, wenigstens die stärkeren, immer in den Ecken und zwar mehr in einzelne kurze und schmale Keile aufgelöst. Die Gefässbündel enthalten nicht sehr zahlreiche, manchmal nur sehr wenige Tüpfelgefässe von mässiger Grösse. Eigentliches Holz fehlt dem Knollen ganz, sein Centrum wird nur von grosszelligem kubischem Markgewebe eingenommen, wenn es nicht, im absterbenden Knollen, hohl ist.

In den Nebenwurzeln ist die Rinde von der Kernscheide bis zur Oberhaut aus gleichförmigen grossen, nur wenig tangential gestreckten Zellen gebaut. Die Aussenrinde besteht nur aus der einzigen Oberhautzellenreihe. In der übrigen Rinde finden sich zahlreiche gelbe, meist kreisrunde und fast ganz verdickte Steinzellen eingestreut, welche sich durch ihre bedeutende Länge von den immer nur ziemlich kurzen ähnlichen Zellen in der Aussenrinde des Knollens unterscheiden. Diese sehr auffallenden Steinzellen der Nebenwurzeln erreichen eine Länge von 270 bis 350 Mikromill. bei etwa 35 Mikrom. Durchmesser, ihre Wände sind sehr deutlich geschichtet und von Porenkanälen durchzogen, an den Enden gerade abgestutzt oder sehr stumpf abgerundet.

Die Kernscheide zeigt denselben Bau wie im Knollen selbst und wird fast von den Bastkeilen berührt, welche den Gefässbündeln entsprechen. Das Bastgewebe ist aus engem Prosenchym mit ziemlich dicken verbogenen Wänden gebildet und geht allmälig in das zartere, nur wenig entwickelte Cambium über. Zwischen den Bastkeilen erfüllen ziemlich deutliche, nach aussen bedeutend an Breite zunehmende Markstrahlen das von der Kernscheide umgrenzte Innenrindegewebe.

Von dem braunen Farbstoffe der Aussenrinde des Knollens abgesehen, erblickt man im ganzen Parenchym des Aconitum mit Ausnahme des Cambium nur Stärkekörner, sehr ungleich grosse (bis 15 Mikromill. im Maximum) kugelige oder halbkugelige Gestalten.

Im frischen Zustande besitzt der Aconitumknollen einen scharfen Rettiggeruch, der bald verschwindet. Er schmeckt schwach süsslich und alsbald auch äusserst gefährlich brennend scharf.

Von den chemischen Bestandtheilen der Aconitknollen ist am besten bekannt das schon von Peschier vermuthete, zuerst aber (1833) von Hesse aus den Blättern dargestellte, dann von Bley auch in den Knollen nachgewiesene Alkaloïd Aconitin, $C^{30}H^{47}NO^{7}$ nach Planta.

Es wird meist amorph, seltener undeutlich krystallisirt erhalten und reagirt stark alkalisch; auch die Salze krystallisiren nicht leicht, am ehesten noch das Sulfat. Das Aconitin scheint immer nur etwa ½ p. Mille, auf frische Knollen bezogen, zu betragen, obwohl es hier viel reichlicher vorkömmt als im Kraut und Samen. Etwas hoch erscheint die Angabe Procter's, welcher aus in New-Lebanon (New-York) gezogenen Knollen

0,85 pC. Aconitin, allerdings auf getrocknete Substanz berechnet, erhalten hatte. Aus Deutschland bezogene schöne Knollen gaben ihm halb so viel. — Hager fand sogar 0,95 bis 1,25 pC. und selbst in sehr alten Knollen noch 0,64 pC. Aconitin.

Schroff hat (1854) gezeigt, dass im Aconitum neben dem furchtbar giftigen narkotischen Aconitin noch ein weit gefährlicher wirkender scharfer Stoff vorkommen muss. Ein in England von Morsson, wie es scheint, schon seit längerer Zeit dargestelltes und dort vielfach angewandtes Aconitin hat sich durch Schroff's weitere Versuche (1857) gerade als jener scharfe Stoff herausgestellt. Mit der Wirkung dieses englischen[1]) Aconitins stimmt diejenige der Wurzel des *Aconitum ferox* Wallich (A. virosum Don) überein, welches in seinem Vaterlande Nepal im Himalaya längst[2]) als äusserst heftiges Gift bekannt und als Pfeilgift benutzt ist. Nach den Beschreibungen von Schroff und von Berg stimmen die Knollen desselben nahezu mit denen des A. Napellus überein, sind aber stärker und gelangen gebrüht, daher sehr dicht und schwer nach England, wo sie zur Darstellung des Aconitins von Morsson zu dienen scheinen. — In Konstantinopel wurden 1865 solche Knollen sonderbarerweise aus Calcutta als Jalapa eingeführt, welche Verwechselung mehrere Vergiftungsfälle zur Folge hatte. 0,2 Gramm der Knollen sind nach Schroff unbedingt tödtlich.

Für das Morsson'sche Präparat hat Wiggers (1857) die Bezeichnung Napellin vorgeschlagen, welche von Hübschmann aber schon 1852 einem anderen Körper beigelegt worden ist, so dass es wohl zweckmässiger wäre, das Präparat von Morsson mit Bezug auf die Heimat des Aconitum ferox etwa Nepalin zu benennen. Hübschmann's Napellin hat Schroff von gleicher Wirkung wie das (deutsche) Aconitin befunden; die von Hübschmann[3]) angegebenen Löslichkeitsverhältnisse desselben sind aber so sehr vom Aconitin abweichend, dass die Existenz dieses Napellins denn doch nicht ohne weiteres geläugnet werden darf. Es löst sich schwerer in Aether, leichter in Wasser als das Aconitin, krystallisirt durchaus nicht und kömmt in nur sehr geringer Menge in den Knollen vor und zwar sowohl in denen des A. Napellus als auch in A. Cammarum (variegatum).

T. u. H. Smith haben 1863 ein ferneres, durch Krystallisationsfähigkeit ausgezeichnetes Alkaloïd aus den Knollen von A. Napellus erhalten und Aconellin genannt. Es scheint aber merkwürdigerweise mit dem Narkotin $C^{22} H^{23} N O^7$ des Opiums identisch zu sein.

---

1) Pereira's Manual of Mat. med. (1865), so wie British Pharmacop. (1864) ignoriren dasselbe. Letztere schreibt nur die Wurzel von A. Napellus zur Darstellung ihres Aconitins vor, welchem sie auch die Planta'sche Formel beilegt.

2) wie es scheint, schon im XI. Jahrhundert, wo Avicenna unter dem Namen Bisch (oder Bikh) vermuthlich diese Pflanze verstand. So oder Ativischa wird Aconitum ferox jetzt in Nepal genannt.

3) Schweizerische Zeitschrift für Pharm. 1857, S. 66, auch Wiggers-Cannstatts Jahresbericht 1857, S. 55.

Die von Peschier (1820) in den Blättern von A. Napellus in ziemlicher Menge entdeckte Aconitsäure $C^6 H^6 O^6$ dürfte wohl in den Knollen ebenfalls vorkommen. Sie findet sich nach Wicke auch in den Blättern von Delphinium Consolida, und ist nach Liebig, Baup, Dessaignes identisch mit der aus mehreren Equisetum-Arten zu gewinnenden Equisetsäure Braconnot's so wie mit der durch Erhitzen der Citronsäure von Baup erhaltenen Citridicsäure.

Die übrigen Bestandtheile der Aconitumknollen sind nicht genauer bekannt; bei der Darstellung der Alkaloïde erhält man reichlich ein dunkelgrünes Gemenge von Harz und Fett. Neben Mannit enthalten die Knollen Rohrzucker und einen schon in der Kälte das Kupferoxyd reducirenden Zucker. Gerbstoff fehlt oder ist in geringer Menge auf das Epiblema beschränkt. An Kalksalzen ist der Knollen weit ärmer als die Blätter.

Erst die meisterhaften pharmakologischen Forschungen Schroff's (seit 1853) haben zu einer allgemeineren Anwendung der Aconitknollen Anstoss gegeben, indem sie zeigten, dass dieselben, und zwar beide Knollen gleichmässig, in ihrer Wirksamkeit wenigstens um das 6fache dem bisher üblichen (kurz vor dem Blühen gesammelten) Kraute überlegen sind. Cultivirte Pflanzen sind wegen geringerer Wirksamkeit[1]) nach Schroff unzulässig.

Aconitum Napellus hat sich als die wirksamste der blau blühenden europäischen Arten erwiesen. Bei der so grossen Aehnlichkeit und Veränderlichkeit derselben und bei ihrem gleichzeitigen massenhaften Vorkommen an manchen Standorten wird es aber in der Praxis schwer fallen, immer nur die Knollen von Napellus mit Ausschluss aller andern Arten zu erlangen.

Sehr ausgezeichnet ist das Wurzelsystem des in den Alpen nicht seltenen, dagegen z. B. im Jura fehlenden *Aconitum Störckeanum*[2]) Reichenbach. Hier findet eine weit reichlichere Knollenbildung statt, indem nicht nur zu beiden Seiten des eben blühenden oder fruchttragenden Hauptknollens schon zwei weitere oft getheilte Knollen vorhanden sind, sondern dergleichen auch oft noch über dem ersteren aus den untersten Stengelgliedern hervorbrechen. Sehr häufig stehen die beiden Seitenknollen mit dem rascher als bei Napellus absterbenden Hauptknollen nicht in gerader Front, sondern im Dreieck; die Knollen pflegen durchschnittlich etwas kräftiger zu sein als bei A. Napellus, sonst aber von demselben Aussehen. Der anatomische Bau, obwohl im allgemeinen mit dem des letzteren übereinstimmend, zeigt doch bei A. Stoerckeanum sehr bestimmte Unterschiede, zumal in den Nebenwurzeln. Der Querschnitt des Markkörpers ist in den oberen Theilen des Knollens scharf siebeneckig und weit tiefer ausgeschweift als bei Napellus. Nach unten zu nimmt dieser Querschnitt allmälig fünfeckige, zuletzt mehr nur rundliche Form an. Das Bild, welches die Knollen dieser Art darbieten, wechselt

---

1) vergl. dagegen die oben angeführten Erfahrungen Procter's.
2) von Stoerck selbst mit A. Napellus verwechselt.

also sehr, je nach der Höhe, in welcher der Querschnitt gemacht wird. Dimension, Bau und Inhalt der einzelnen Gewebe in den Knollen des A. Stoerckeanum entsprechen ganz dem A. Napellus.

Die Nebenwurzeln des A. Stoerckeanum zeigen bei aller sonstigen sehr genauen Uebereinstimmung doch einen schmaleren, aber mehr zusammenhängenden Gefässkreis, worin sich kaum einzelne bestimmt abgegrenzte Bündel unterscheiden lassen und welche nicht von Holzprosenchym begleitet sind. Dagegen ist die Cambiumzone hier viel breiter. Endlich ist die Mittelrinde in den Nebenwurzeln des A. Stoerckeanum frei von jenen höchst ausgezeichneten stabförmigen Steinzellen des Napellus.

Die botanische Eigenthümlichkeit jener oft verkannten Art ist hierdurch fest begründet. Ob ihre chemischen Verhältnisse ebenfalls eigenartig sind, ist nicht ermittelt, zumal noch Schroff sie zu *Aconitum variegatum* L. gezogen und mit diesem, wenigstens in der Gartenform, wenig wirksam gefunden hat. Hager dagegen gewann aus einer solchen 0,75 pC. Aconitin.

Aconitum variegatum L. (Syn.: A. Cammarum Jacquin) ungefähr in demselben Verbreitungsbezirke wie A. Stoerckeanum, doch vielleicht noch etwas weniger häufig vorkommend, besitzt ganz ähnliche, aber kleinere namentlich kürzere, mehr kugelig-eiförmige Knollen. Von den gelbblühenden Arten steht die Wurzelbildung des auf das südlichere Gebiet Mittel-Europas beschränkten *A. Anthora* L. den oben beschriebenen nahe. Jedoch sind seine nur wenig wirksamen Knollen, nach Berg, bedeutend kleiner, mit oft ganz engem Marke und sehr deutlich strahliger Innenrinde.

Das Wurzelsystem des *Aconitum Lycoctonum* L., welches wohl eben so weit oder noch weiter verbreitet ist als Napellus, ist dagegen von ganz anderer Beschaffenheit. Es besteht nicht aus Knollen, sondern aus einem aufrechten, mehrköpfigen, sehr reichlich bewurzelten und in höchst eigenthümlicher Weise zerfaserten, gleichsam zerfressenen Rhizom, das unmöglich mit den Knollen von Napellus verwechselt werden kann. Ihre narkotische Wirkung besitzt jenes Rhizom in noch höherem Grade, nicht aber die Schärfe, so dass nur Aconitin darin enthalten zu sein scheint und kein oder nur wenig Nepalin (Napellin von Wiggers). Zur Darstellung des Aconitins dürfte sich daher nach Schroff das Rhizom von A. Lycoctonum vorzugsweise eignen. Hübschmann hingegen fand (1865) darin kein Aconitin, sondern zwei neue Alkaloïde, Acolyctin und Lycoctonin, welche noch genauerer Untersuchung harren.

Die Alten kannten die Aconitum-Arten jedenfalls als Giftpflanzen, wenn auch nicht als Heilmittel.

G. Wurzelbildungen von aromatischem Geschmacke.

1. amylumfreie.

Radix Enulae.

Radix Helenii. Radix Inulae. Alantwurzel.[1]) Racine d'aunée. Elecampane.

Inula Helenium[2]) L. — *Compositae-Astereae.*

Diese stattliche perennirende Pflanze ist sehr weit und an höchst verschiedenen Standorten verbreitet. Wir besitzen sie zuverlässig wild vom Olympos in Thessalien, an dessen Fusse, nicht aber in Griechenland, sie in grosser Menge wächst. Ebenso unzweifelhaft wild findet sie sich in einzelnen Küstengegenden Englands, so wie Finnlands und des südlichen Norwegens (Schübeler), dann im Karadagh, südlich vom Araxes, unweit des Caspi-Sees (Buhse). In Menge traf sie auch Ledebour am Altai, z. B. um Buchtarminsk an Bächen. Sie findet sich ferner, wiewohl sehr zerstreut, durch Mittel- und Südeuropa und durch Mittelasien.[3]) In Nordamerika ist sie wohl nicht ursprünglich einheimisch.

Der Alant wird zudem als Arzneipflanze, früher auch als Küchengewächs, sehr häufig in Gärten gezogen und ist in dieser Weise selbst bis Nordamerika und Japan gewandert. In etwas grösserem Massstabe wird er in Holland und einzelnen Gegenden der Schweiz angebaut.

Man sammelt die Wurzel 2—3jähriger Pflanzen; in höherem Alter verholzt sie zu sehr. Frisch ist sie fleischig, innen weisslich, an der Luft einen Stich ins Röthliche annehmend. Der hellgraue Kork wird häufig entfernt und die dickeren Wurzeln in Scheiben geschnitten, welche sich unregelmässig krümmen und eine gelblich-graue Farbe annehmen.

Die Hauptwurzel ist sehr kurz und theilt sich sogleich in mehrere starke, nach dem Trocknen längsrunzelige, hier und da auch quergeringelte Aeste, welche häufig etwa $0{,}015^m$ dick und $0{,}15^m$ lang werden. Die Wurzel bricht glatt, nicht holzig und schneidet sich spröde hornartig oder zähe, wenn sie etwas feucht ist. Der nicht sehr deutlich strahlige Querschnitt der Aeste zeigt eine gewöhnlich etwas dunklere Cambiumzone, welche die Rinde von dem 3—4mal dickeren Holzkerne trennt; das Mark ist nicht scharf abgegrenzt, oft lückig und hohl. Sehr unregelmässig im ganzen Gewebe zerstreut finden sich mehr oder weniger zahlreiche grössere Lücken, gelbbraunen Balsam oder glänzende, farblose Krystallnadeln enthaltend, mit welchen letzteren übrigens die ganze Schnittfläche länger aufbewahrter Wurzel besäet ist. Weniger in die Augen fallend sind die Oeffnungen der unregel-

---

[1]) vielleicht deutet der Name Alant auf die finnischen Alandsinseln, wo in der That die Pflanze viel wächst. Schwedisch heisst sie Ålandsrot.

[2]) Inula von ungewisser Ableitung; daher der Ausdruck Enula der salernitanischen Schule immer noch sein Recht behaupten mag. Helenium von ἥλιος Sonne, oder von ἧλος Sumpf.

[3]) In Indien und Persien ist die Wurzel sehr gebräuchlich (Ainslie).

mässig zerstreuten, nicht sehr grossen Gefässe. In der Hauptwurzel ist die Rinde relativ weit schwächer, der ganze Querschnitt sehr gleichförmig, nicht strahlig.

Die Aussenrinde der Alantwurzel bilden einige Reihen grosser, fast kubischer Korkzellen von nicht sehr regelmässigem Bau. Das Rindenparenchym besteht, von den Oelgängen abgesehen, nur aus zartwandigen, in den äusseren Schichten sehr grossen kugeligen oder (im Querschnitte) ein wenig tangential gedehnten Zellen, die in den inneren, dem Baste entsprechenden Schichten weit kleiner werden, im Sinne der Axe gestreckt sind und unmerklich in das zarte Cambialgewebe übergehen; Baströhren fehlen. Die Gefässbündel bestehen aus wenigen oder ganz vereinzelten Ring- oder Netzgefässen, umgeben von dünnwandigen weiten, nicht porösen prosenchymatischen Zellen und getrennt durch schmale Markstrahlen, deren kugelige Zellen im Querschnitte denen der äusseren Rindenschichten und des Gefässbündelprosenchyms gleichen. Einige grössere Gefässe finden sich im Marke vereinigt und (in der käuflichen jüngeren Wurzel) nur hier von eigentlichen Holzzellen begleitet. Bisweilen sind die Gefässbündel der Wurzeläste ganz von hellem Harze (amorphem Helenin?) durchdrungen und erhalten dadurch ein völlig hornartiges Aussehen; ihre strahlige Anordnung tritt alsdann zurück und die Markstrahlen zeigen einen sehr unregelmässigen Verlauf.

Die Oelgänge, sowohl in der Rinde als im Innern unregelmässig eingestreut, sind häufig über $1/4$ Millimeter weit, aber nur etwa doppelt so lang, und von kleineren tangential gestreckten, tafelförmigen Zellen eingefasst. Erstere enthalten einen braungelben Balsam oder sehr häufig einzelne oder büschelförmig vereinigte farblose Prismen von Helenin (oder Alantcampher) $C^{21}H^{28}O^{3}$,*) welche sich durch vorsichtiges Erhitzen eines feinen Schnittes verflüchtigen lassen, bei 72° C. schmelzen, in Weingeist leicht löslich sind und nur schwach gewürzhaft schmecken. Nach John kömmt in der Wurzel 0,4 pC., nach Schultz nur 0,25 pC. Helenin vor. Dasselbe dürfte wohl in naher Beziehung zu dem Balsame oder Harze stehen, das abwechselnd mit ihm dieselben Räume einnimmt. — In noch geringerer Menge ($1/2$ p. Mille, Raybaud) scheint ätherisches Oel vorhanden zu sein.

Hauptinhalt des mittleren Rindenparenchyms, der Markstrahlen und des Markes ist das Inulin. Es tritt in diesen Zellen in glashellen Splittern oder etwas abgerundeten Klumpen von etwa 70 Mikromill. Grösse an bis zu verschwindender Kleinheit auf, woran sich keinerlei bestimmte Form oder Struktur wahrnehmen lässt und welche sich bei 50° C. in Wasser klar lösen. Im polarisirenden Lichte erweisen sich die Splitter nicht doppeltbrechend, zeigen nicht die kreuzförmige Schattirung wie das Amylum und werden von Jod unter keinen Umständen blau gefärbt, sondern nur gelblich.

---

*) nach Hoyer (1864) $C^{16}H^{28}O^{5}$.

Schultz fand 13 pC. Inulin in der Wurzel, John fast das dreifache. — Wenn auch der grösste Theil desselben im Zellsafte gelöst ist, so trifft man es doch schon während des Sommers auch in fester Form im Parenchym abgelagert; niemals aber ist das Inulin in dieser Wurzel, oder in denjenigen anderer Compositen, von Amylum begleitet. Anderseits scheint auch das Inulin nur der Familie der Compositen anzugehören und mit Bestimmtheit in keiner andern Pflanze nachgewiesen zu sein. Selbst für das von Anderson in der südaustralischen Lerp-Manna (vergl. am Schlusse von Manna) angegebene Inulin dürfte noch nähere Vergleichung abzuwarten sein.

Es scheint vielmehr das Inulin trotz übereinstimmenden chemischen Charakters und gleicher Zusammensetzung ($C^{12}H^{20}O^{10}$) zu dem Amylum in einem bestimmten Gegensatze zu stehen und dasselbe in den Wurzelsystemen der Compositen zu vertreten. Nach Vogl tritt jedoch in Rad. Bardanae und Rad. Cichorii auch Amylum auf. (Vergl. bei Rad. Bardanae.) — Von Valentin Rose 1804 in unserer Wurzel entdeckt, wurde das Inulin nach und nach in manchen andern Compositen gleichfalls getroffen und daher auch wohl als Alantin, Synantherin oder Dahlin bezeichnet. — Sachs[1]) zeigte, dass dasselbe durch geeignete Behandlung mit Alcohol oder Glycerin in Geweben oder aus Lösungen in Form kugeliger Aggregate von Krystallnadeln niedergeschlagen werden kann, welche nun unter dem Polarisationsmikroskop ein ähnliches Kreuz zeigen wie die Stärkekörner.

Die Alantwurzel war schon Dioskorides bekannt und stand auch bei der Salernitanischen Schule als Heilmittel, zum Theil auch eingemacht als Gewürz im Ansehen, wie sie heute noch unter anderm auch zur Bereitung des Wermuth (Extrait d'Absinthe) Verwendung findet. In Deutschland war sie schon früher, z. B. um 1150 der heiligen Hildegard wohl bekannt. Der Name Alant findet sich schon vor dem XII. Jahrhundert. Das Helenin wurde bereits 1660 von Lefébvre beobachtet.

Der höchst eigenthümliche, nicht unangenehme, gewürzhafte, nur schwach bitterliche Geschmack und entsprechende Geruch der Alantwurzel, vom Harz und ätherischen Oele herrührend, lässt dieselbe leicht von der Radix Belladonnae unterscheiden, welche den Wurzelästen von Helenium ähnlich sieht. Doch fehlen der Belladonnawurzel die grossen Oelgänge und sie wird durch Jod gebläut.

Radix Pyrethri romani.

Rad. Pyrethri veri. Römische Bertramswurzel.[2]) Pyrèthre. Salivaire. Pellitory of Spain.

Anacyclus Pyrethrum De Cand. — *Compositae-Senecionideae.*
Syn.: Anthemis Pyrethrum L. zum Theil.

Perennirende niederliegende Pflanze Maroccos, der südlichen Küsten-

---

1) Botan. Zeit. 1864, S. 77. — Nach demselben kömmt Inulin auch unzweifelhaft in der Alge Acetabularia mediterranea vor. — 2) Bertram aus Pyrethrum verdorben. Zwei deutsche Arzneibücher des XII. u. XIII. Jahrh. (bei Sem. Hyosciami erwähnt) haben bald piretrum, bald pertheram, die heil. Hildegard um 1150 Bertram, noch früher findet sich auch Perchtram.

länder des Mittelmeeres, Arabiens und Syriens, deren Wurzel hauptsächlich aus Tunis zu uns gelangt. Sie ist gewöhnlich ganz einfach, bis 0,10^{m} lang und bis über 0,010^{m} dick, gerade und cylindrisch oder spindelförmig, an beiden Enden abgestutzt, oder seltener oben noch mit weisslichfilzigen Stengelresten versehen und nur wenige haardünne Wurzelzasern tragend. Durch Einschrumpfung ist die Wurzel oft breit und tief furchig oder kantig. Die braungraue, sehr unregelmässig gerunzelte Oberfläche nur zu oberst etwas geringelt; die Wurzel selbst sehr fest und hart, auf dem Bruche strahlig holzig, ohne Mark. Die höchstens 0,001^{m} breite Rinde ist fest mit dem Holzkörper verbunden und davon nicht scharf durch eine schmale Cambiumzone geschieden. Die zahlreichen gelben Holzstrahlen sind durch ziemlich breite, weisse, glänzende Markstrahlen getrennt und, in diesen, so wie in der Rinde zahlreiche dunkelbraungelbe Oelzellen regellos vertheilt.

Der anatomische Bau der Bertramswurzel entspricht im Allgemeinen dem der Rad. Enulae, ausgezeichnet ist jedoch die starke Aussenrinde und die mehr holzige Beschaffenheit der ersteren. Die Aussenrinde verdankt ihre Festigkeit mehreren mit braunen Lagen von krummwandigen, kleinen Korkzellen abwechselnden Reihen ziemlich grosser farbloser, kubischer Steinzellen, die nur in ihrer sehr kleinen Höhlung braunes Harz enthalten. Das übrige Rindengewebe ist so beschaffen wie bei Enula, doch pflegt das Inulin in der Rad. Pyrethri noch weit reichlicher (57 pC. Koene) und in verhältnissmässig grösseren Klumpen abgelagert zu sein, welche die Zellen fast ganz ausfüllen, als ob nur erst das Eintrocknen einen geringen Abstand zwischen der Zellwand und dem Inulin herbeigeführt hätte. Diese Klumpen bieten ganz den Anblick des in manchen Wurzeln durch Kochen formlos gewordenen Amylums (Rad. Sarsaparillae zum Theil, Rhiz. Curcumae, Tuber Chinae zum Theil), erweisen sich aber durch das Verhalten zum polarisirten Licht und zu Jod als Inulin.

Die Gefässe sind von zartem, wenig gestrecktem Prosenchym umgeben, worin einzelne Stränge poröser, stark verdickter, gelber Holzzellen vorkommen. Die Oelzellen sind kugelig, kleiner und weniger regelmässig gesäumt als in Rad. Enulae; sie enthalten meist noch hell braungelben Balsam, aber keine Krystalle. Im Kern der Wurzel findet sich ein Holzbündel.

Die geruchlose Bertramswurzel besitzt einen sehr anhaltenden brennenden[1]) und speichelziehenden Geschmack, den sie dem Harze (und einer Spur ätherischen Oeles) verdankt, neben welchem sie auch Zucker, Fett, Gummi, 7 pC. Aschenbestandtheile und eine Spur Gerbsäure enthält. Das sogenannte Pyrethrin ist ein gemischter Körper; der Menge nach ist unzweifelhaft das Inulin Hauptbestandtheil.

Sehr häufig findet man die Bertramswurzel von Insekten durchlöchert, aber ohne Beeinträchtigung ihres scharfen Geschmackes. Frisch soll ihr

---

1) daher der Name, von πῦρ, Feuer.

Saft wenig scharf schmecken; sie dient in Konstantinopel und Kairo auch eingemacht als Gewürz.

Das Pyrethron von Dioskorides war nicht die hier beschriebene Wurzel, sondern die des Thysselinum palustre Hoffm. (Umbelliferae). Anacyclus Pyrethrum wurde in Deutschland schon im XVI. Jahrhundert gezogen. — Die Wurzel ist auch in Indien, wohin sie aus Arabien zu gelangen scheint, wohlbekannt.

Radix Pyrethri germanici.

Deutsche Bertramswurzel.

Anacyclus officinarum Hayne. — *Compositae-Senecionideae.*

Ein- oder zweijährige, übrigens dem Anacyclus Pyrethrum ähnliche, jedoch, nach Bischoff, unzweifelhaft davon verschiedene Pflanze, deren Heimat (vermuthlich Süd-Europa) nicht sicher bekannt ist. Man hatte sie auch als einjährige Spielart von Anacyclus Pyrethrum betrachtet. Sie wird in Böhmen und bei Magdeburg, nicht in Thüringen, angebaut.

Die Wurzel ist heller grau, so lang oder länger wie die römische, aber nur halb so dick, sehr lang zugespitzt, durch starkes Zusammenfallen beim Trocknen mehr längsfurchig und am oberen Ende immer noch mit einem langen, reichlichen Schopfe von (geschmacklosen) Blatt- und Stengelresten, häufig noch mit ganzen Blättern und Blüthen besetzt. Auch dünne Wurzelzasern kommen bei der deutschen Wurzel häufiger vor, sogar schwache Aeste. Ihre oft etwas dunklere Rinde ist bis $0{,}002^{m}$ dick, also an sich schon doppelt so stark wie in der römischen Bertramswurzel, die Cambiumzone und Baststrahlen nach dem Aufweichen deutlich wahrnehmbar. Der Holzkern deutlich schlängelig strahlig, mit gelben Gefässbündeln und weissen Markstrahlen, die Gefässe nach aussen zahlreicher; das Mark fehlt. Nur in der äussern Rindenschicht, unmittelbar unter dem Korke, finden sich 4 bis 8 ganz regellos gestellte grosse Oelzellen; häufig sind sie durch eine feine dunkle Linie harzreichen Parenchyms gleichsam mit einander verbunden.

Der Bruch glatt, stark glänzend, hornartig.

Die Aussenrinde ist nur aus einer mehrreihigen Korklage von zarten, braunen, fast kubischen Zellen, ohne alle Steinzellen, gebildet, das Prosenchym der Gefässbündel nicht verholzt; die übrigen Gewebe stimmen nach Form und Inhalt mit denen des römischen Bertrams überein. Ebenso der Geschmack und die chemischen Bestandtheile; doch scheint die deutsche Wurzel schärfer, reicher an ätherischem Oele zu sein.

Diese Bertramswurzel ist nur in Deutschland, Skandinavien und Russland gebräuchlich, zum Theil neben der römischen.

Rhizoma Arnicae.

Radix Arnicae. Arnicawurzel. Wolferleiwurzel.[1]) Racine d'Arnica. Arnica root.

Arnica montana L. — *Compositae-Senecionideae.*

Perennirende Wiesenpflanze der süd- und mitteleuropäischen Gebirge, aber in einzelnen Gegenden, z. B. im Jura fehlend, während sie in den Pyrenäen, den Cevennen, in Auvergne, in den Vogesen, im Schwarzwalde und in den Alpen häufig vorkömmt. Im Norden, schon in Norddeutschland, wächst sie in der Ebene und findet sich auch in Labrador, nicht aber, wie es scheint, im übrigen Amerika.

Der schief in der Erde liegende einfache oder, etwas weniger häufig, an der steil aufstrebenden Spitze 2 — 3theilige und alsdann mehrköpfige Wurzelstock erreicht eine Gesammtlänge von über $0{,}10^{m}$ und etwa $0{,}010^{m}$ Dicke; er ist röthlichbraun, kurz längsfurchig, durch schwarze, den abgestorbenen Blattscheiden entsprechende Bänder dicht, aber nicht sehr regelmässig geringelt. Die Kreuzung dieser etwas erhabenen Blattnarben mit den Längsrunzeln verursacht über den ganzen Wurzelstock kleine Höckerchen. Zahlreiche $0{,}001^{m}$ dicke und etwa bis $0{,}10^{m}$ lange, hellere, längsstreifige Wurzeln gehen von der Unterseite des Rhizoms ab. Nach dem Abblühen des Stengels bleibt an der Spitze des Wurzelstockes eine trichterförmige tiefe Narbe zurück und dicht unter derselben, etwas seitlich, entwickelt sich ein einfacher oder ästiger neuer Jahrestrieb, deren ungefähr 3 die stärksten Rhizome („Sympodien") zusammenzusetzen pflegen, wenn dieselben nicht einfach geblieben sind. Vorn trägt das Rhizom noch die Reste der lederigen Blätter und des Stengels mit zahlreichen weisslichen oder röthlichen wolligen Haaren; das hintere Ende des Wurzelstockes oder seiner einzelnen Triebe ist etwas dünner und das Ganze nimmt beim Trocknen eine sehr starke bogenförmige Krümmung an, so dass die Wurzeln an die nach unten gekehrte convexe Seite zu stehen kommen.

Ungeachtet des stark entwickelten schwammigen Markes, das im Rhizom $^2/_3$ des Querschnittes ausmacht, ist letzteres sehr hart durch den festen, dicht unter der nur $0{,}001^{m}$ dicken Rinde liegenden Holzring. Derselbe besteht aus unregelmässigen, öfters halbkreisförmigen, nicht strahligen Gruppen stark verholzten Prosenchyms, umgeben von zahlreichen zerstreuten, nicht sehr weiten Treppengefässen. Die Mittelrinde enthält dicht vor dem Cambium einen weitläufigen Kreis sehr ungleicher, ganz unregelmässig gestellter Lücken (Oelgänge), wovon einzelne auch weiter nach aussen gerückt sind. Die sehr dünne Aussenrinde ist braun, die Harzgänge gelbbraun gesäumt, der ganze übrige Querschnitt weisslich oder gelblich.

---

[1]) mit Wolf zusammenhängend: Wolfesgelegena im XII. Jahrhundert bei Hildegard, Wolfesgelo schon vor dem XII. Jahrhundert — also einfach Wolfsgelb. Aehnlich wie damals auch Rintgele für Calendula.

In den Wurzeln waltet die Rinde vor; die enge eckige Markröhre ist durch einen schmalen Holzring von der Rinde getrennt, welche nur wenige kleine Oelgänge aufzuweisen hat.

Die Aussenrinde wird von wenigen Reihen brauner rundlicher, nicht tafelförmiger, oft Harz führender Korkzellen gebildet; die zunächst folgenden Schichten der Mittelrinde aus etwas gestrecktem, inhaltslosem, sehr dickwandigem Parenchym, dessen Zellen nach der mittleren Zone der Rinde etwas an Grösse zunehmen; die Verdickungsschicht ihrer Wandungen findet sich in Form zierlicher Spiralbänder abgelagert. Die inneren Rindenschichten bestehen aus kleineren, weniger verdickten Zellen, die allmälig in das nicht scharf abgegrenzte Cambium übergehen. Die Gefässe zeigen häufig krummen Verlauf; das Holzprosenchym besteht aus nicht sehr langen, bald engeren, bald weiteren porösen Zellen. Das Mark besitzt grössere, mehr eckig kugelige, weniger verdickte Zellen als die Mittelrinde; auch hier zeigen die Wandungen feine spiralige Streifung. Die Mittelrinde der Nebenwurzeln besteht aus ebenfalls sehr fein spiralig gestreiften, im Sinne der Axe lang gestreckten weiten Zellen.

Die grossen Oelgänge der Mittelrinde sind von engerem, zartem Parenchym umgeben und besitzen keine eigene Wand; ihr blassgelbes Oel ist gewöhnlich ausgetreten und in kleineren und grösseren Tropfen durch das ganze benachbarte Gewebe verbreitet.

Inulin ist nicht mit Bestimmtheit wahrzunehmen.

Die Arnicawurzel riecht schwach aromatisch, schmeckt aber anhaltend scharf gewürzhaft, zugleich etwas bitterlich. Sie enthält Harz, Gerbstoff, Fett, Farbstoff und ungefähr 1 pC. schweres gelbliches, ätherisches Oel, das von dem in den Blüthen derselben Pflanze enthaltenen verschieden ist; Walz fand für ersteres die Formel $C^{12} H^{24} O^2$, welche dem capronsauren Caproyloxyd entsprechen würde. Das Fett der Wurzel enthält nach demselben eine Fettsäure von der Formel $C^{13} H^{26} O^2$, deren Magnesiumsalz aus den Blättern der Arnica erhalten wurde. Auch der scharfe Bestandtheil, das Arnicin, wurde von Walz aus dem Wurzelstocke dargestellt, der aber weniger (nur 1 pC.) davon enthält als die Blumen (vergl. Flores Arnicae).

Die Arnica war den Alten nicht bekannt und kam erst im vorigen Jahrhundert zu allgemeinerer medicinischer Anwendung, obwohl schon Matthiolus, Gessner, Camerarius und Tabernaemontanus auf ihre Heilkräfte aufmerksam gemacht und Clusius die Pflanze zuerst genauer beschrieben hatte. Als Volksmittel scheint sie in Deutschland schon früher gebraucht worden zu sein.

Unter allen Wurzeln, welche als Verwechselung des Rhizoma Arnicae genannt werden, hat blos der früher gleichfalls officinelle Wurzelstock von Fragaria vesca L., der gewöhnlichen Erdbeere, bedeutende Aehnlichkeit mit Arnica.

Rhizoma Fragariae zeigt dieselben Wachsthumsverhältnisse und sehr ähnliches Aussehen, ist aber weit fester, holziger und dunkelbraun, tief

längsrunzelig, nicht geringelt, und weit mehr in die Länge gezogen. Ferner ist der Geschmack der Erdbeerwurzel schwach herbe, nicht im mindesten scharf oder gewürzhaft, wie ihr denn auch Oelgänge ganz fehlen. Der innere Bau ist völlig abweichend von dem der Arnica; es genügt anzuführen, dass das Erdbeer-Rhizom von Amylum und Oxalatdrusen (wie die der Rhabarber) strotzt und beide der Arnica abgehen.

Radix Carlinae.

Radix Cardopatiae. Eberswurzel. Rosswurzel. Racine de Carline des Alpes.

Carlina acaulis L. — *Compositae-Cynareae.*
Syn.: Carlina caulescens Lamarck.
C. subacaulis DC.

An sonnigen trockenen Stellen der niedrigeren Gebirge und der Voralpen des mittleren Europa strichweise häufige schöne Distel, vorzugsweise auf Kalkboden; nicht im Süden, wenigstens z. B. nicht in Griechenland; auch nicht in England.

Die bis über $0{,}20^{m}$ lange und $0{,}02^{m}$ dicke, gewöhnlich einfache Pfahlwurzel ist zweijährig und pflegt an den ziemlich langen Wurzelköpfen einen reichlichen schopfigen Besatz von filzigen und strahligen Blatt- und Stengelresten zu tragen. Sie zeigt meistens eine Drehung um ihre Axe und ein bis auf den Kern eingerissenes Netz von Furchen und Leisten; ältere Wurzeln bestehen fast nur aus dem Kern und diesen Resten der Rinde. Die Wurzel ist aussen bräunlich oder gelblich grau, innen gelblich mit dunkel braungelben Oel- oder Balsamgängen.

Die Rinde erscheint auf dem Querschnitte jüngerer Wurzeln beinahe so breit wie der Durchmesser des Holzkerns, doch auch hier schon in ihrer mittleren Schicht durch Absterben der den Markstrahlen entsprechenden Stellen lückig, im übrigen ist der ganze Querschnitt von sehr regelmässigem strahligem Bau ohne eigentliches Mark. Nicht sehr zahlreiche braungelbe, ziemlich weite Oelgänge sind besonders in den Markstrahlen älterer Rinde in wenig regelmässigen Kreisen zerstreut, ausserdem manche der grossen Gefässe mit braunem Balsam erfüllt. Der deutlich keilige Basttheil der Rinde ist bedeutend breiter als die schwache bräunliche Korklage und die lockere Mittelrinde. Bei älteren Wurzeln stirbt letztere und die Markstrahlen fast ganz ab (doch weniger regelmässig als bei Radix Bardanae), so dass nur die strahligen, durch schmale Reste der Markstrahlen getrennten Gefässbündel übrig bleiben, lose bedeckt mit den als erhabene Längsrunzeln erscheinenden, jetzt etwas dunkleren Baststrängen und den Resten der Aussenrinde.

Eigentliche Holzbildung kömmt in der Carlina nicht vor, oder es finden sich höchstens im Centrum einige Holzzellen; das Bastgewebe enthält keine Baströhren. Die Oelgänge der Rinde erweisen sich als vertikal langgestreckte, von zartem Parenchym umgebene Intercellularräume, welche

blassgelbliche Oel- oder dunklere Balsamtropfen enthalten. In der Mittelrinde, den Markstrahlen und dem Gewebe der Gefässbündel ist häufig Inulin abgelagert; doch trifft man es nicht immer in der Wurzel. Die Gefässe und manche benachbarte Prosenchymzellen sind von gelbem Harze oder Balsam durchdrungen.

Geruch eigenthümlich, nicht gerade angenehm aromatisch und sehr beständig, Geschmack süsslich, scharf aromatisch. Das ätherische Oel beträgt ungefähr 1 pC., Harz und Zucker wohl bedeutend mehr.

Zarte Schnitte frischer Wurzeln lassen beim Befeuchten mit einigen Tropfen Wasser einen milchigen Strom austreten, welcher hauptsächlich äusserst kleine Nädelchen von Kalkoxalat, wie es scheint hauptsächlich aus den Markstrahlen herausführt.

Die Sage bringt den Namen der Pflanze mit Karl dem Grossen in Zusammenhang, doch findet sich der Name Ebirwurz im Althochdeutschen schon vor dem XII. Jahrhundert.

Die holzige Wurzel der *Carlina vulgaris* L. ist kriechend, nicht senkrecht, etwas ästig, dunkler, hin und her gebogen, reich an Inulin, aber arm an Harz und ätherischem Oel.

2. amylumhaltige aromatische Wurzelbildungen.

Rhizoma Valerianae.

Radix Valerianae minoris. Cormus Valerianae. Baldrianwurzel. Katzenwurzel. Tannmark. Racine de Valériane. Valerian.

Valeriana officinalis L. — *Valerianeae.*

Durch das ganze mittlere und nördliche Europa, von Frankreich bis Finnmarken, in Norwegen und Island, in Ebenen und mittleren Gebirgen; in Nordamerika (Vermont) gebaut, doch in geringer Güte. Das Wurzelsystem zeigt, wie die ganze Pflanze, je nach dem Standorte ziemliche Verschiedenheiten; unter mehreren Varietäten sind hauptsächlich α) *major*, mit höherem Stengel und durchweg gezähnten Blättern, und β) *minor* (Valeriana angustifolia Tausch), mit ganzrandigen oder wenig gezähnten Blättern, zu unterscheiden. Letztere liefert vorzugsweise die officinelle Wurzel. Sie besteht aus der aufrechten, wenig verdickten, durch die Insertionsstellen abgestorbener Blätter dicht aber undeutlich geringelten Stengelbasis und den sehr zahlreich daraus entspringenden dünnen Wurzeln (Nebenwurzeln), deren ursprünglich regelmässige Anordnung selten mehr zu erkennen ist. Die Stengelbasis (Wurzelstock, Knollstock), bis über $0{,}010^{m}$ dick und etwa doppelt so lang, am unteren Ende jeden Herbst an bestimmter Stelle absterbend (abgebissen), treibt häufig kurze seitliche Ausläufer, die sich allmälig wieder zu einem gleichen Wurzelstocke entwickeln und nach ein paar Jahren zur Blüthe gelangen. Bei starken Wurzelstöcken ist das markige

Innere oft ganz aufgelockert oder bis auf einige Querfächer hohl. Die gewöhnlich bis über 0,10^{m} langen, aber auch oft 0,30^{m} erreichenden und 0,002^{m} dicken (Neben-) Wurzeln sind längsstreifig oder furchig, an ihrer Austrittsstelle ein wenig verdickt und laufen, besonders in fruchtbarem Boden, in zahlreiche, sehr dünne hellere Seitenwürzelchen aus.

Die im frischen Zustande hell bräunlichgelbe Farbe des Wurzelsystems wird durch das Trocknen und mehr noch durch das Alter dunkler. Der Querschnitt ist hornartig glänzend zähe, nicht holzig, von weisslichgelber Farbe, im Wurzelstocke oft dunkel missfarbig. Derselbe besitzt eine schmale, durch eine tiefbraune Cambiumzone von einem weitläufigen Kreise hellerer unregelmässiger Gefässbündel getrennte Rinde. Dieser Holzkreis schliesst ein breites, aber sehr oft schwindendes Mark ein. In den Wurzeln ist die Rinde drei- bis viermal stärker als der dünne, von einer sehr engen Markröhre durchzogene und von dunklem Cambium umschlossene rundliche Holzkern.

Die braune Aussenrinde besteht aus kubischen, nicht tafelförmig gestreckten Korkzellen; die Mittelrinde aus sehr vielen rundlichen, im Sinne der Axe gestreckten Zellen, mit ziemlich dicken und sehr fein spiralig gestreiften Wandungen. Diese Zellen nehmen nach beiden Seiten hin an Grösse ab und sind auch meist etwas tangential gestreckt. In der Rinde älterer Wurzelstöcke treten bisweilen Gruppen von Steinzellen auf. Das Cambium bildet eine breite Zone zartwandigen, in der Mitte farblosen, nach aussen und innen aber braun gefärbten Gewebes.

Die Tüpfelgefässe sind in den Wurzeln von ansehnlicher Länge, im Wurzelstocke kürzer und hier von wenig verdicktem kurzem Holzprosenchym umgeben, in welchem sich auf dem Querschnitte die Markstrahlen nur undeutlich verfolgen lassen.

Das Rinden- und Markgewebe, auch die Markstrahlen, enthalten zahlreiche kugelige, verschieden grosse Stärkekörner; daneben, besonders in den missfarbigen stärkearmen Gewebetheilen, in grösserer oder geringerer Menge kleinere braungelbe Körnchen oder Klumpen. In der trockenen Waare finden sich gelbliche Tropfen ätherischen Oeles oder röthlichbraune Harzklumpen nur in der Aussenrinde. — Der eigenthümliche kampherartige, nicht eben angenehme Geruch der Wurzeln entwickelt sich erst beim Trocknen kräftiger; der Geschmack ist süsslich-bitterlich und gewürzhaft.

Der Träger des Geruches, das Baldrianöl, ist in der trockenen Waare zu $\frac{1}{2}$ bis 2 pC. enthalten; die bedeutenden Schwankungen in dessen Menge erklären sich zum Theil durch die verschiedene Ausbildung des Wurzelsystems, das wohl in den Nebenwurzeln relativ mehr Oel erzeugt als im Wurzelstock; von noch grösserem Einflusse ist aber der Standort der Pflanze. Steiniger trockener und sonniger Boden liefert eine ölreichere Wurzel als die der Pflanze sonst gut zusagenden feuchten Stellen. Auch scheint, nach Zeller, das Oel im Herbste reichlicher vorhanden zu sein als im Frühjahr. Das Baldrianöl ist ein Gemenge von Baldriansäure (etwa

5 pC. des Oeles), Valeren oder Borneën (etwa 25 pC.) $C^{10}H^{16}$, und (70 pC.) sauerstoffhaltigen, bei 0° zum Theil krystallisirenden, leicht verharzenden Verbindungen, deren Natur noch nicht ganz feststeht. Man hat in denselben Valerol $C^{6}H^{10}O$ und einen mit dem Dryobalanops-Camphor, dem Borneol (vergl. bei Camphora) $C^{10}H^{18}O$ identischen Campher gefunden. — Das Valeren gleicht sehr dem Terpenthinöl.

Nach der Destillation des Oeles bleibt neben viel Harz ein stark saurer Rückstand, der nach Aschoff hauptsächlich Aepfelsäure enthält. — Ein von Trommsdorff angegebener „Baldrianstoff" ist nicht näher gekannt. — Die Baldriansäure wurde im Baldrianöl zuerst 1819 von Pentz, dann 1830 von Grote bemerkt. — Im Cambium findet sich etwas Gerbstoff (Vogl).

Die Baldrianwurzel war unter dem Namen Nardus gallicus (Plinius), nicht als Valeriana, schon den Alten bekannt und auch im Mittelalter und später immer sehr viel im Gebrauche. — Der Name dürfte mit valere, gesund sein, im Zusammenhang stehen, nach Jakob Grimm nicht mit dem altnordischen Gotte Balder. — Im deutschen Mittelalter, um 1150 z. B. bei der heiligen Hildegard, hiess die Pflanze übrigens nicht Baldrian, sondern Denemarcha, noch früher Tenemarg, wie noch heutzutage in einem Theile der Schweiz.

Die nicht mehr gebräuchliche, weniger aromatische *Rad. Valerianae majoris* ist das weit stärkere, schief liegende, entfernter geringelte und nur nach unten bewurzelte Rhizom der südeuropäischen *Valeriana Phu* L. — Verwechselungen der Baldrianwurzel sind bei genauer Vergleichung ihres Baues und des eigenthümlichen Geruches nicht wohl möglich.

Rhizoma Serpentariae.

Radix Serpentariae virginianae. Schlangenwurzel. Serpentaire de Virginie. Serpentary root.

Aristolóchia Serpentaria L.

In feuchten Bergwäldern des mittleren Striches der östlichen Staaten Nordamerikas (Pennsylvania bis Carolina; nördlicher, z. B. im Staate New-York, schon seltener und in den atlantischen Gegenden nachgerade fast ausgerottet) einheimische Staude mit gewöhnlich einfachem, auf- und absteigendem, wurmförmig gekrümmtem Wurzelstocke von etwa $0{,}03^{m}$ Länge und $0{,}003^{m}$ Durchmesser. Er ist etwas plattgedrückt und auf der oberen Seite mit einer dichten Reihe von schief aufsteigenden Resten der abgestorbenen Stengel besetzt. Die am vorderen Ende stehenden ein oder zwei Stumpfe der noch lebenden Stengel tragen häufig einige Blüthenstiele und Blätter. Von den übrigen Seiten des Wurzelstockes gehen sehr zahlreiche dünne zerbrechliche, hell graugelbe, bis $0{,}10^{m}$ lange (Neben-) Wurzeln aus, welche mit feinen Wurzelfasern nicht eben reichlich besetzt sind.

Der Querschnitt des Wurzelstockes zeigt eine dünne braune Rinde, einen

gelben, aus mehreren breiten Kreisen bestehenden, excentrischen Holzkern mit grossen Spiroïden, durchbrochen von zahlreichen weissen Markstrahlen von sehr verschiedener Breite. Im Innern ein dünnes weisses, von dem Centrum weg mehr nach oben gerücktes Mark. Rinde, Markstrahlen und Mark sind mit Amylum gefüllt; im ersteren kommen hier und da grosse Oelzellen vor; das Mark besteht aus grossem polyëdrischem porösem Parenchym.

Die Wurzeln besitzen innerhalb der dicken weissen stärkereichen Rinde einen dünnen gelben cylindrischen oder fünf- bis sechsseitigen Holzkern; im übrigen den Bau und Inhalt des Wurzelstockes selbst. Krystalle scheinen der Serpentaria zu fehlen. Geruch an Baldrian erinnernd, Geschmack mehr kampherartig und bitter. — Das von Chevallier als wirksamer Bestandtheil der Wurzel angegebene Aristolochin ist eben so wenig befriedigend untersucht als das vielleicht damit identische Clematitin, welches Walz aus den Wurzeln von Aristolochia Clematitis L. als gelben amorphen Bitterstoff dargestellt hat. — Das ätherische Oel beträgt nach Bucholz nur ½ pC., nach anderen noch weniger. Daneben enthält die Wurzel auch Harz. Der geringe Gehalt an ätherischem Oele macht eine sorgfältige Aufbewahrung dieser Wurzel nothwendig.

Die Schlangenwurzel wurde wie noch mehrere andere Wurzeln von den Eingeborenen Nordamerikas gegen Schlangenbiss gebraucht und seit 1633 durch Jakob Cornutus und den Londoner Apotheker Thomas Jonson auch in Europa, zu anderen Heilzwecken, bekannt.

Aristolochia Serpentaria scheint nicht allein diese Wurzel zu liefern; sie soll auch von einigen anderen, zunächst verwandten nordamerikanischen Arten (z. B. A. reticulata Nutt., A. officinalis Nees, welche letztere indessen Berg mit A. Serpentaria vereinigt) noch gesammelt werden, welche nicht abweichende Wurzeln zu besitzen scheinen. Dagegen finden sich in der käuflichen Serpentaria auch ganz fremdartige Wurzeln, welche leicht zu erkennen und daraus zu entfernen sind. So z. B. die amerikanische Ginseng[1]), von *Panax quinquefolius* L. — Araliaceae, eine rübenförmige gabeltheilige Hauptwurzel ohne Fasern, von süsslichem, nicht gewürzhaftem Geschmacke, dann das schon an der schwarzen Farbe kenntliche Rhizom von *Asarum virginicum* L. Die Wurzel von *Spigelia marylandica* L. unterscheidet sich durch einen kürzeren Wurzelstock, welcher überdies dunkelbraun ist und einen bogenförmigen Holzkörper einschliesst. Sie kömmt meist mit den Stengeln und daran sitzenden Blättern vor, die sich sehr von den langgestielten Aristolochia-Blättern unterscheiden. Grössere Aehnlichkeit mit der Rad. Serpentariae hat der Wurzelstock von *Cynanchum Vincetoxicum* Pers. (Rad. Hirundinariae). Hier ist aber die Mittelrinde weit stärker entwickelt, dagegen Mark und Markstrahlen fast fehlend. Ferner besitzt die Rad. Vincetoxici sehr zahlreiche Krystallrosetten, ein weit stärkeres Rhizom und einen widrigen eigenthümlichen Geruch.

1) Sie findet sich auch bisweilen der Rad. Senegae beigemischt. Vergl. bei dieser.

Radix Sassafras.

Lignum et cortex Sassafras. Sassafrasholz und Sassafrasrinde. Fenchelholz. Bois et écorce de Sassafras. Sassafras.

Sassafras officinalis Nees ab Esenb. — *Laurineae.*
Syn.: Laurus Sassafras L.

Schöner Baum der atlantischen Staaten Nordamerikas, vorzüglich in den mittleren (New-Jersey, Pennsylvania, Virginia) und südlichen (Carolina, Florida) Gegenden, wie es scheint, auch noch in Central-Amerika, Venezuela und sogar in Paraguay, in Wäldern und an Flussufern. Der Baum dauert in Mittel-Europa im Freien aus; er besitzt eine sehr grosse, ästige, zum Theil kriechende, knorrige, bis über $0,10^{m}$ dicke Wurzel, die mit reichlicher, schwammiger Borke bedeckt ist.

Die äusserste dünne Schicht der Rinde ist grau, durch zahlreiche Furchen und Höcker sehr uneben. Das innere rothbraune Gewebe bietet je nach der mehr oder weniger fortgeschrittenen Borkenbildung ein etwas verschiedenes Aussehen. Bald ist die äussere, dunkel rothbraune, weiche und abgestorbene Borkenschicht noch reichlich (bis $0,005^{m}$ dick) vorhanden, bald aber bis auf die hellere, noch lebensthätige und dichtere Innenrinde abgeblättert. Beide sind von zahlreichen schmalen Markstrahlen durchzogen; vereinzelte oder nach innen etwas zahlreichere dunklere Oelgänge und glänzende Bastzellen finden sich unregelmässig eingestreut. Die Rinde bricht glatt; sie kömmt für sich als *Cortex Sassafras* in kurzen, bis etwa $0,010^{m}$ dicken, gegen $0,04^{m}$ breiten, mehr oder weniger rinnenförmigen und gekrümmten Stücken in den Handel.

Das leichte, lockere, gut spaltbare Holz ist glänzend graulichweiss oder bräunlich bis fahl röthlich. Es zeigt concentrische Jahresringe und zahlreiche feine, besonders auf dem radialen Schnitte dunkler röthliche Markstrahlen. Im inneren Theile jedes Jahresringes sind die Gefässe grösser und zahlreicher. Dieses Wurzelholz mit oder ohne Rinde, seltener das gehaltlose Stammholz, bildet das *Lignum Sassafras*, welches der Kleinhandel gewöhnlich zerschnitten liefert.

Der äussere, schwammige Theil der Rinde enthält weite, schlaffe, poröse Zellen mit dunkelrothem Farbstoff; einzelne wenige sind auch mit gelbem, ätherischem Oele gefüllt. Nach innen geht dieses Parenchym allmälig in das engere, gleichfalls braunwandige Gewebe der Innenrinde über, in welchem neben grossen und zahlreichen Oelzellen auch vereinzelte oder zu 2 bis 4 zusammengestellte, ziemlich grosse, im Querschnitt rundlich-eckige, fast ganz verholzte Baströhren vorkommen. In jüngerer Rinde sind dieselben zu weitläufigen Kreisen geordnet und durch tangentiale Parenchymstreifen getrennt. Auf dem radialen Längsschnitte zeigen die grösseren Parenchymzellen eine rhombische Gestalt und lassen weite, leere Räume zwischen sich, die hauptsächlich auch zur Lockerheit der Rinde beitragen. Im Rindengewebe entwickeln sich hellere concentrische Bänder dünner, tafelförmiger

Korkzellen, welche eine eigentliche Borkenbildung durch Absterben der an ihrer Peripherie liegenden abgeschnürten Gewebe veranlassen. Es zeigen sich im Querschnitte der Sassafrasrinde 1 bis 3 solcher Korkbänder von wellenförmigem Verlaufe; jedes derselben aus einer grösseren Zahl (bis über 10) von Korkzellenreihen gebildet.

Das gesammte Rindengewebe wird in radialer Richtung von schmalen, 1 bis 3reihigen Markstrahlen durchschnitten, in deren getüpfelten Zellen hauptsächlich braunrother Farbstoff und Amylum abgelagert ist. Letzteres ist auch reichlich im Innenrindenparenchym vorhanden; Oxalatprismen hingegen sehr spärlich.

Die Rinde trennt sich leicht vom Holzkörper, welcher vorherrschend aus vertikal verlaufendem Prosenchym besteht und vorzüglich an der Grenze der Jahresringe zahlreiche, sehr weite, dicht genäherte Spiral- oder Gittergefässe enthält. Innerhalb jeder dieser Gefässzonen ist das Prosenchym enger und in radialer Richtung sowohl als nach den Seiten in genau regelmässige Reihen (Felder) geordnet. Das lockere Gewebe entspricht dem im Frühjahr gebildeten Holze, das dichtere, an Gefässen ärmere, ist das Herbstholz. Im Längsschnitt zeigen die zugespitzten, ziemlich langen Zellen des Holzprosenchyms zarte Spiralstreifen. Die Markstrahlen erscheinen auf dem tangentialen Schnitt als lange, spitz zulaufende Spalten, welche über einander 10 bis 30 Zellenreihen von rundlichem Querschnitt enthalten; der radiale Schnitt zeigt sie von mauerförmigem Aussehen. Auch im Holze sind die Markstrahlen hauptsächlich Sitz der Stärkekörner und des Farbstoffes; doch strotzt auch das Holzprosenchym in der Regel von kugeligen, bis 20 Mikr. messenden Amylumkörnern. Weit seltener als in der Rinde finden sich Oelzellen im Holze.

Geruch und Geschmack der Sassafraswurzel sind eigenthümlich angenehm süsslich aromatisch, an Fenchel erinnernd, aber weit kräftiger in der ölreicheren Rinde als im Holze.

Das ätherische Oel scheint in sehr schwankendem Verhältnisse vorzukommen. Das Holz liefert nach dem Durchschnitte verschiedener Befunde etwa 1½ pC., die Wurzelrinde das doppelte. Stamm und Blätter des Baumes scheinen daran sehr arm zu sein. Das Oel besitzt den specifischen Sassafras-Geruch, ist sauerstoffhaltig ($C^{18}H^{20}O^{4}$, empirische Formel), wahrscheinlich ein Gemenge verschiedener Oele, und setzt in der Kälte Krystalle eines Camphers $C^{20}H^{20}O^{4}$ ab. Baltimore ist der Hauptplatz für Sassafras. Es kommen daselbst jährlich etwa 30,000 Pfund Rinde und 15,000 bis 20,000 Pfund Sassafras-Oel zu Markte. Dasselbe dient in Nord-Amerika selbst grösstentheils zum Aromatisiren kohlensäurehaltiger Wasser und zur Verfälschung des Copaiva-Balsams. Es ist schwerer als Wasser, und ich finde es (selbst dargestelltes Oel) optisch unwirksam.

Als Sassafrid hat Reinsch einen durch Alkohol aus der von Oel befreiten Wurzelrinde ausgezogenen krystallisirenden Körper bezeichnet, aber nicht genauer untersucht. Er steht vielleicht in Beziehung zu der

Gerbsäure, welche die Rinde auch in geringer Menge enthält. Noch weniger gekannt sind die von Hare als Sassarubin und Sassafrin beschriebenen Zersetzungsprodukte des ätherischen Oeles. — Endlich enthält die Rinde auch etwas Harz.

Den Eingebornen Floridas war das Sassafrasholz längst bekannt, bevor es 1555 durch die Franzosen von dort in Europa eingeführt wurde. Monardes in Sevilla gab 1565 die frühesten Berichte darüber. Später erst erkannte man die grössere Wirksamkeit der Rinde.

Den Sassafras-Geruch zeigen die Rinden noch anderer Laurineen und Sassafras-Nuss heisst aus demselben Grunde der Same von Nectandra Puchury, die sogenannte Pichurim-Bohne.

Radix Pimpinellae.

Rad. Pimpinella albae. Bibernellwurzel. Racine de boucage. Burnet root.

1) **Pimpinélla Saxifraga** L. — *Umbelliferae.*
2) **Pimpinélla magna** Pollich.

Ausdauernde, in mehreren Varietäten von Kleinasien an durch ganz Europa mit Einschluss Englands und Finnlands bis nach Mittelasien weit verbreitete Wiesenpflanzen; die zweite besonders erhebt sich auch, häufig als Var. rosea, hoch in die Voralpen.

Die spindelförmige, ziemlich einfache und gerade oder etwas ästige und ein wenig gedrehte Wurzel wird bis über $0{,}20^m$ lang, an dem gewöhnlich mehrstengeligen Wurzelkopfe bis über $0{,}015^m$ dick und verjüngt sich ganz allmälig in das lang ausgezogene Ende.

Die hell graugelbliche Oberfläche ist mehr oder weniger tief und breit längsrunzelig, oben ziemlich dicht und fein geringelt, gegen die Spitze hin nur querhöckerig. An verletzten Stellen der Rinde sind auch da und dort rothbraune Flecken von ausgetretenem Balsam bemerklich.

Die Wurzel der erstgenannten Art pflegt etwas schwächer zu bleiben und ist nur unmerklich dunkler als die der zweiten.

Das Mark beider Wurzeln verliert sich schon in geringer Tiefe unterhalb des Wurzelkopfes; die breit-keilförmigen, oft zweischenkeligen Gefässbündel, durch schmale Markstrahlen auseinander gehalten, reichen alsdann bis ins Centrum. Eine sehr schmale oft etwas gelbliche Cambiumzone trennt den Holzkern von der Rinde, deren Breite (nach dem Aufweichen) bei P. magna den Durchmesser des ersteren erreicht oder übertrifft, während der Holzkern der P. Saxifraga dicker ist als die Rinde. Letztere besteht zum grössten Theile aus schlängelig-strahliger, zu äusserst grosslückiger Innenrinde und nur wenigen Lagen tangential geordneten Mittelrinden-Gewebes, welches von einer hellen, dünnen Korkschicht bedeckt ist. Vorzüglich die Bastsrahlen der Innenrinde, seltener der Holzkern, enthalten grosse rothgelbe Balsamgänge, welche einreihig radial geordnet stehen und in P. magna weit zahlreicher vorkommen. Das übrige Rindengewebe ist weiss; die Markstrahlen, welche in den äusseren Lagen der Innenrinde weit

breiter werden als die Baststrahlen, erscheinen durch ihre mit Amylum voll gepfropften Zellen ganz dunkel. Das Holz ist hellgelb.

Die bis 70 Mikromill. weiten Treppen- und Netzgefässe sind von kurzem, nicht eigentlich verholztem Prosenchym umgeben; die Markstrahlen enthalten wenige Reihen radial gestreckter Zellen. Die Baststrahlen sind aus hier und da etwas verdicktem, zierlich spiralig gestreiftem Prosenchym, aber ohne eigentliche Baströhren gebildet; das weite Parenchym der Mittelrinde ist in den peripherischen Lagen kleinzellig und dickwandig. Der Kork zeigt die gewöhnlichen, ziemlich weiten, fast kubischen Tafelzellen.

Die Balsamgänge besitzen den bei Radix Levistici beschriebenen Bau und Inhalt; sie pflegen bis höchstens 70—80 Mikromill. weit zu sein. Die grössten finden sich unmittelbar unter der Korkschicht zu einem weitläufigen Kreise zusammengestellt.

Die auch in der Rinde sehr reichlich vorhandenen kugeligen, oft etwas eckigen Stärkmehlkörner erreichen etwa 12 Mikrom. im Maximum. Sie sind am zahlreichsten in den Markstrahlen, weniger im Basttheile der Rinde enthalten, daneben zeigen sich auch da und dort Oeltropfen, wenigstens in der P. magna.

In Norddeutschland, z. B. in der Gegend von Berlin und Frankfurt an der Oder, findet sich häufig die *Pimpinella nigra* Willdenow's, eine Varietät der P. Saxifraga, deren schwarze oder schwarzbraune Wurzel in ihren Balsamgängen besonders im Frühjahr einen schön blauen Balsam in grosser Menge enthält, im Uebrigen aber mit derjenigen von P. Saxifraga übereinstimmt. Dieser merkwürdige blaue Balsam verliert sich in der ausgegrabenen Wurzel nach wenigen Tagen allmälig und nach dem Trocknen vollständig. Er verdankt seine Farbe einem blauen ätherischen Oele, das aber selbst bei sorgfältigster Aufbewahrung rasch grün und missfarbig wird.

Die Pimpinellwurzeln sind von eigenthümlichem, bocksartigem Geruche und sehr starkem, beissend scharfem Geschmacke. Das ätherische Oel fand Bley nach Petersilie riechend, bei P. nigra 0,38 pC. betragend. Daneben 10 pC. Harz und gegen 4 pC. zum Theil krystallisirbaren Zucker; auch Benzoësäure, jedoch weniger als in P. Saxifraga. Pimpinella magna dürfte der verhältnissmässig stärkeren Rinde und der zahlreicheren Balsamgänge wegen kräftiger sein als P. Saxifraga, deren Balsamgänge auch etwas enger sind.

Die Bibernellwurzel, und zwar ursprünglich die der P. magna, wurde durch die Botaniker des XVI. Jahrhunderts, vorzüglich durch Matthioli, Dodonaeus und Tabernaemontanus in den Arzneischatz eingeführt.[1]) — Denselben Namen trugen früher übrigens auch die nicht aromatisch,

[1]) Schon im XIIIten Jahrhundert finden wir in einem deutschen (bei Semen Hyoscyami erwähnten) Arzneibuche pibinella, noch früher auch boberella, boborellen. Im holländischen heutzutage bevernel.

sondern adstringirend und bitterlich schmeckenden Wurzeln von *Poterium Sanguisorba* und *Sanguisorba officinalis* („*Rad. Pimpinellae italicae.*")

Nach Berg gelangt bisweilen statt der Bibernellwurzeln die ihnen nicht unähnliche Wurzel von *Heracleum Sphondylium* in den Handel. Gewöhnlich besteht letztere mehr aus Wurzelästen und Wurzelstöcken als aus der früh absterbenden Hauptwurzel. Sie ist weit heller, von scharfem beissendem, aber zugleich bitterlichem Geschmacke, der von dem der Bibernellwurzeln sehr abweicht. Immer ist die lockere Rinde viel breiter als der Durchmesser des Holzkernes, namentlich in den Aesten um das mehrfache. Die Rinde ist undeutlich strahlig und von wenigen zahlreichen Balsamgängen durchsetzt, welche von weiten, nicht tafelförmigen Zellen umgrenzt sind. Die Rinde lässt sich leicht vom Holzkerne trennen und letzterer ist vollständig als fester Cylinder herauszuschälen, was bei Pimpinella nicht der Fall ist. Das Holzprosenchym des Heracleum besteht nämlich grösstentheils aus eigentlichen dickwandigen, porösen Holzzellen, welche beim Brechen Widerstand leisten, während die Bibernellwurzel ganz glatt abbricht.

Radix Levistici.

Radix Ligustici. Liebstöckelwurzel.[1]) Racine de Livèche. Lovage.

Levisticum officinale Koch. — *Umbelliferae.*

Syn.: Levisticum vulgare Rchbch.
Ligusticum Levisticum L.
Angelica Levisticum Allione.

Diese ausgezeichnete Umbellifere ist in den Gebirgen Süd-Europas einheimisch, z. B. auf den Pyrenäen, in Südfrankreich, auf den Apenninen, (daher der frühere Name Ligusticum, — von den ligurischen Apenninen) in Savoien, Siebenbürgen, nach einer Angabe auch im Lüttich'schen.

Als beliebte Arzneipflanze wird sie sehr häufig in Bauerngärten gezogen, besonders in Gebirgsgegenden, in der Schweiz (Graubünden, Wallis u. s. f.) bis zu 5000—6000 Fuss Meereshöhe, auch weit nach Norden.

Die bis ungefähr $0{,}40^{m}$ erreichende hell braungraue Wurzel theilt sich entweder schon ganz oben, oder erst in einiger Entfernung von dem mit häutigen Blattresten umgebenen Wurzelkopfe in nicht sehr zahlreiche Aeste. Fast nur das ungetheilte Stück, welches (trocken) oft über $0{,}02^{m}$ Dicke hat, ist ziemlich dicht und fein geringelt und die ganze Wurzel überall längsrunzelig. Sie ist weich, kurz und glatt brechend und schneidet sich wachsartig; sie gelangt meist gespalten und aufgefädelt in den Handel. Der Querschnitt zeigt strahligen Bau, eine starke weissliche Mittelrinde,

[1]) Lubestechenwurz, Lubestechil, Lustecheu, auch „rinde ab dem lubstechen" im XIII. Jahrhundert, in den Arzneibüchern des deutschen Mittelalters, Lubestuckel bei Hildegard um 1150, lauter Verstümmelungen von Λιγυστικὸν.

dunkelbraune Innenrinde und Cambiumzone und einen hellgelben Holz körper; sehr häufig aber ist das Innere etwas missfarbig. Die Rinde quillt beim Aufweichen sehr stark auf, so dass alsdann ihre Breite, auch in der Hauptwurzel, den Durchmesser des Holzkörpers übertrifft. Die feinen Markstrahlen des letzteren setzen bis in die Mittelrinde fort, während die Innenrinde auch noch kürzere sekundäre Markstrahlen zeigt.

Die Baststrahlen verlaufen nach aussen etwas schlängelig und zeigen beim Uebergange in die Mittelrinde grosse Lücken. Das ganze eigentliche Rindengewebe, nicht die Markstrahlen, enthält zahlreiche braungelbe Balsamgänge, deren Durchmesser den der Gefässe übertrifft; sie sind in unregelmässige Kreise geordnet und am häufigsten in kurzem Abstande vom Cambium. Nur die Hauptwurzel enthält ein lockeres, nicht scharf abgegrenztes Mark von geringem Geschmacke.

Die wenig entwickelte Korklage ist aus tafelförmigen Zellen mit zarten, geschlängelten Wänden gebildet. Damit kontrastirt sehr die unmittelbar folgende äusserste Schicht der Mittelrinde, welche besonders in den Wurzelästen aus sehr dickwandigen, hier wenig, in der Hauptwurzel aber stark in tangentialer Richtung gestreckten Zellen besteht. Die Innenrinde ist in den Wurzelästen so breit, in der Hauptwurzel breiter als die Mittelrinde und aus (im Querschnitte) mehr eckigen als kugeligen, etwas dickwandigen, ziemlich regelmässig radial geordneten Zellen gebildet, welche gegen die Cambiumzone zu an Grösse sehr abnehmen und im Längsschnitte axial gestreckt sind, ohne aber in eigentliche Baströhren überzugehen.

Die Balsamgänge erscheinen im Querschnitte als rundlich-elliptische Höhlungen von höchstens 100 Mikromill. Durchmesser, welche von wenigen Reihen platter Zellen mit zarten gelben Wandungen umgeben sind. Sie erreichen eine Länge von 0,002 bis 0,003^{m}, bleiben aber ganz einfach, ohne Aeste und Querwände. Der Bau dieser Balsamgänge kömmt also mit dem der entsprechenden Bildungen in den Compositen-Wurzeln (z. B. Rad. Pyrethri, Rhiz. Arnicae u. s. f.) überein, ebenso der klare, dickflüssige Inhalt, welcher oft grösstentheils ausgetreten ist und das benachbarte Gewebe mit braunen oder rothgelben erhärteten Flocken erfüllt. Frisch ist der Balsam farblos.

Die Markstrahlen, welche die Innenrinde durchsetzen, enthalten nur 2—4 Reihen schmaler, radial gestreckter und dadurch vom Rindengewebe scharf unterschiedener Zellen. In vertikaler Richtung sind die Markstrahlen meist über 30 Reihen mächtig.

Die Netzgefässe oder Spiralgefässe, selten über 40 Mikromill. dick, stehen in radialen Reihen einzeln oder zu mehreren genähert; sie sind von nur wenig gestrecktem, spitzendigem und nicht verholztem, aber gleich dem Innenrinde-Prosenchym äusserst fein spiralig gestreiftem Gewebe umgeben, welches keine Balsamgänge umschliesst, wohl aber Stärkekörner enthält. Letztere sind reichlicher in der Rinde, weniger in den Markstrahlen enthalten, von kugeliger oder halbkugeliger Gestalt und bis 10 Mikromill. Durchm.

Kalkoxalat-Krystalle fehlen dieser Wurzel, wie auch den übrigen officinellen Wurzeln der Umbelliferen.

Der Geruch der Levisticum-Wurzel ist stark und sehr eigenthümlich, der Geschmack scharf aromatisch-bitterlich, zugleich etwas süsslich.

Aetherisches Oel und Harz in geringer Menge bedingen den Geruch und Geschmack; ausserdem enthält die Wurzel die gewöhnlichen Bestandtheile der Umbelliferen-Wurzeln, Gummi, Zucker, Pektin, Aepfelsäure (letztere zur Blüthezeit sehr reichlich, Dessaignes), wohl auch Angelicasäure.

Die Blätter riechen kräftiger als die Wurzel, welche ungeachtet ihres starken Geruches kaum 1 p. Mille ätherisches Oel gibt. Das Harz liefert bei der trockenen Destillation auch Umbelliferon (vergl. bei Rad. Sumbul).

Der Liebstöckel wurde im Mittelalter irriger Weise für das Ligusticum der Alten (vermuthlich *Trochiscanthes nodiflorus* Koch) angesehen und in den Arzneischatz eingeführt. Schon Karl der Grosse hatte den Anbau von „Levisticum“ in den kaiserlichen Gärten befohlen. Diese Wurzel ist sehr dem Insektenfrasse ausgesetzt und zieht leicht Feuchtigkeit an, weshalb sie wohl verschlossen aufzubewahren ist. Ihr Bau, weniger ihr Aussehen, gleicht der Rad. Angelicae.

Radix Angelicae.

Rad. Angelicae sativae. Engelwurzel. Racine d'Angélique. Angelica root.

Ueber die Stammpflanze dieser sehr ausgezeichneten Wurzel herrschen noch Zweifel. Man nimmt gewöhnlich *Archangelica officinalis* Hoffmann (Syn.: Angelica sativa der Botaniker des XVI. Jahrhunderts, Angelica officinalis Mönch, Angelica Archangelica Linn.) an, eine der grössten Umbelliferen, welche hauptsächlich dem hohen Norden angehört, wo sie bis zur Disko-Bai in West-Grönland, in 70° nördl. Breite, auf Island, in ganz Skandinavien bis zum Nordkap, durch Sibirien bis Kamtschatka, vom Meeresufer bis über die Birkengrenze in den Gebirgen sehr häufig ist. Nach Süden scheint sie durch Norddeutschland nur bis zu den deutschen Mittelgebirgen (Sudeten, Böhmerwald, Karpathen) stellenweise vorzukommen. Süddeutschland, Frankreich und der Schweiz fehlt sie schon ganz, wird indessen noch für Steiermark und Kärnthen angegeben. (?)

Nach Berlin (1848) ist die zweijährige, in der Kultur, wie es scheint, perennirende Wurzel dieser Pflanze eine schwammige, lange, mit nur 3 bis 6 dicken Aesten besetzte Pfahlwurzel, welche weniger aromatisch ist als die officinelle Engelwurzel. Schübeler[1]) dagegen findet sie aromatischer als die z. B. von Hamburg in Norwegen eingeführte Wurzel der Apotheken und hält dafür, dass diese kaum von Archangelica officinalis abstammen könne. In der That hat auch Fries die Stammpflanze unserer officinellen

---

[1]) Culturpflanzen Norwegens S. 95.

Wurzel als *Archangelica sativa* (Syn.: Angelica Archangelica Var. sativa Linn., A. sativa Miller) getrennt.

Bei den durch Kultur veränderten Wurzeln der Doldenpflanzen, z. B. bei Daucus Carota und Pastinaca sativa unterscheidet sich die Kulturform durch einfachere, vollere Gestalt und Mangel an Aesten. Bei Angelica würde das Gegentheil stattfinden, wenn die gewöhnliche Annahme richtig wäre, dass Archangelica sativa höchstens eine Varietät der in der arktischen Region wildwachsenden Archangelica sei.

Die Handelswaare stammt von Pflanzen, welche in Thüringen und im Erzgebirge gezogen werden und ist, im Gegensatze zu der skandinavischen Wurzel, ausgezeichnet durch die sehr zahlreichen und starken Aeste, welche überall aus der mit Blattresten besetzten Stengelbasis (Wurzelstock) entspringen, so dass die eigentliche Hauptwurzel nur kurz bleibt, oder kaum zu unterscheiden ist. Der Wurzelkopf ist bis 0,050^{m}, die Aeste am Ursprunge über 0,010^{m} dick und bis 0,30^{m} lang, das ganze von braungrauer, oft etwas röthlicher Farbe, zu oberst fein geringelt und im Uebrigen breit längsfurchig. Die Wurzeläste sind abwärts gebogen, zu einem wirren Zopfe vereinigt, tragen zahlreiche vereinzelte Querhöckerchen und lösen sich oft noch in zahlreiche kleinere, zum Theil haarfeine Zasern auf. Da und dort finden sich auch rothbraune Körner ausgetretenen Balsams auf der Oberfläche.

Der Querschnitt (der Wurzeläste) erinnert an die übrigen officinellen Umbelliferen-Wurzeln, zunächst etwa an Pimpinella Saxifraga. Doch ist Rad. Angelicae noch regelmässiger strahlig gebaut, besitzt auffallend weitere, in den Baststrahlen zu einfachen radialen Reihen geordnete Balsamgänge, ihr gelblicher Holzkern ist gleich dick oder viel dicker als die Breite der aufgeweichten Rinde und die Markstrahlen pflegen im Holze so breit oder breiter zu sein als die oft zweischenkligen Gefässbündel. Bei der noch ähnlicheren Rad. Levistici sind die Markstrahlen nur sehr schmal, der Durchmesser des Holzkernes höchstens von der Breite der Rinde, die Balsamgänge vielleicht zahlreicher als bei Angelica, aber mehr zerstreut, nicht in regelmässigen radialen Reihen und weniger weit. Die Hauptwurzel und ihr Kopf unterscheiden sich durch noch stärkere Entwickelung des Holzkernes, welcher hier auch noch ein lockeres Mark einschliesst.

Die einzelnen Gewebe der Angelica sind, von der angegebenen Verschiedenheit in ihrer Anordnung und relativen Ausdehnung abgesehen, gleich beschaffen wie bei Rad. Levistici oder Rad. Pimpinellae. Die Stärkmehlkörner der Angelica pflegen nur 3 bis 5 Mikromill. zu messen, die Gefässe, im Durchschnitt 60—70 Mikrom. weit, werden von den bis 200 Mikrom. erreichenden Balsamgängen übertroffen. Die grössten derselben stehen sehr vereinzelt an der äussersten Grenze der lückigen Innenrinde und zeigen den gewöhnlichen Bau, bisweilen im Innern eine Querfalte. Der Balsam ist im frischen Zustande licht goldgelb.

Die Engelwurzel ist von schwammiger Consistenz, schneidet sich wachs-

artig und bricht, wegen der Abwesenheit eines eigentlichen derben Holzkörpers, glatt ab. Sie ist weniger hygroskopisch als Rad. Levistici, aber noch weit mehr dem Angriffe der Insekten ausgesetzt und in der That schwer, vor dem kleinen Bohrkäfer Anobium paniceum Fabric. (Ptinideae) zu schützen.

Geruch und Geschmack der Wurzel stimmen nahezu mit dem Aroma der Rad. Levistici überein, doch riecht und schmeckt die Engelwurzel noch kräftiger durchdringend und weit angenehmer.

Das ätherische Oel beträgt nur $^1/_4$ bis $^3/_4$ pC., das Harz etwa 6 pC. Aus dem Gemenge beider, dem Angelicabalsam, erhielt Buchner durch Kali das harzartige, krystallisirbare Angelicin, welches den Geschmack der Wurzel besitzt, aber nicht näher untersucht ist. Wird die alkalische Masse mit Schwefelsäure destillirt, so geht (etwa $^1/_3$ pC.) Angelicasäure $C^5H^8O^2$ über. Sie krystallisirt, ist mit Oel- und Acrylsäure homolog und kann auch aus Radix Sumbul (siehe diese), aus dem ätherischen Oele der Anthemis nobilis (siehe Flores Chamomillae romanae), so wie durch Spaltung des Peucedanins (siehe Rhizoma Imperatoriae) und des Laserpitins erhalten werden. Das Harz liefert in ähnlicher Weise Umbelliferon wie das der Rad. Sumbul.

Bei der Darstellung der Angelicasäure gewinnt man auch Baldriansäure. Ferner enthält die Wurzel Zucker, Fett, Wachs, Gerbstoff und wie es scheint, noch einen besonderen Bitterstoff.

Im Norden ist die Wurzel der dortigen Archangelica officinalis seit den ältesten Zeiten eines der beliebtesten Gewürze und Hausmittel. In Grönland, Island und Skandinavien werden auch die Stengel und Blattstiele, von den Lappen sogar die Dolden begierig verzehrt; es wird hauptsächlich der süsse Geschmack der Pflanze hervorgehoben, welcher unsere Wurzel wenigstens nicht auszeichnet. Die norwegische und isländische Gesetzgebung beschäftigte sich schon im XI. Jahrhundert mit „Angelica-Gärten;" im Mittelalter gelangte solche nordische Wurzel nach Deutschland, wo die Mönche sich schon frühe gleichfalls mit dieser Kultur befassten.

Die Wurzel der in ganz Europa sehr gemeinen *Angelica sylvestris* ist hellgelb, nur sehr wenig ästig, aber mit einem starken, festen Holzkörper versehen. Die Innenrinde allein enthält wenige engere Balsamgänge, deren Inhalt aber bei weitem nicht so angenehm und kräftig gewürzhaft riecht wie die Engelwurzel. Schon im September ist die Wurzel der A. sylvestris sehr zusammengefallen und frei von Stärke.

Radix Sumbul.

Rad. Sunbul s. Sanbul. Moschuswurzel. Racine de musc ou de Sumbul.

Diese Wurzel wurde etwa seit 1835 aus der Bucharei über Nischni-Nowgorod zunächst zu Parfümerie-Zwecken als Ersatz des Moschus, dann als Mittel gegen die Cholera in Russland eingeführt, ohne dass aber bis jetzt

ihre Heimat und Abstammung ermittelt wäre. In Deutschland gab zuerst Dierbach[1]) Bericht über dieselbe.

Es ist eine einfache oder nur in einige wenige Aeste ausgehende, bis gegen 0,100^{m} dicke, und wie es scheint, etwa eben so lange rübenförmige Pfahlwurzel, welche besonders oben dicht geringelt und mit zahlreichen haardünnen, hellgelblich grauen Zasern besetzt ist. Selten scheint sie mehrköpfig zu sein. Die grauliche Oberfläche ist runzelig und höckerig, an grösseren Stücken aber etwas bräunlich mit grünlichem Schimmer, glatt und glänzend. Der Kork lässt sich hier in grossen papierartigen Lappen abreissen. Manche Stücke tragen noch die vertiefte, wenig oder gar nicht beschopfte Stengelnarbe. Eine dichtere, röthlichere Sumbulwurzel von schwächerem Geruche, welche aus Bombay nach England kam, dürfte verschiedenen Ursprunges sein.

Der Querschnitt zeigt eine ungefähr 0,005^{m} breite, von etwas gebogenen Strahlen durchsetzte, schmutzig weisse Rinde, eine sehr unregelmässig verlaufende schmale, dunklere Cambiumzone und innerhalb derselben ein höchst charakteristisches, unregelmässiges Gewirre von schmalen gelblichen, geraden oder manigfach gekrümmten Holzlamellen. Das mehlige, schneeweisse oder manchmal etwas missfarbige Füllgewebe (den Markstrahlen entsprechend), in welches das Holz eingebettet ist, zeigt nicht strahlige Anordnung, und im Centrum ist ein bestimmt abgegrenztes reines Mark auch nicht zu unterscheiden. Gefässe sind fast nur in der äussersten peripherischen Region der Holzlamellen vorhanden, da wo dieselben tief ausgezackt, fast kammförmig in die Innenrinde eingreifen. Einzelne der gelblichen Lamellen des Innern convergiren zu geschlängelten, strahligen Wirbeln. Der ganze sonderbare Bau erinnert an den der Rhabarber und tritt aufs zierlichste zu Tage, wenn man einen dünnen Schnitt mit Jodwasser tränkt, wodurch sich die dem Marke und den Markstrahlen entsprechenden Theile blau färben. Es zeigt sich hierbei, dass in der Rinde die Markstrahlen fast ganz geschwunden sind und häufig an ihrer Stelle nur grosse Lücken die Baststrahlen auseinander halten und der Rinde eine schwammige Textur verleihen. Auch im Innern kommen häufig grosse Lücken vor.

Die Handelswaare besteht theils aus grösseren und kleineren kegel- oder rübenförmigen Pfahlwurzeln, theils aus Querscheiben oder der Länge nach gespaltenen grösseren Stücken. Die Schnittflächen sind oft durch reichlich ausgetretenes Harz hell graulich gefärbt und glänzend.

Das markige Innere der Wurzel ist aus sehr grossen (bis 100 Mikromill. messenden), im Wasser stark aufquellenden kugeligen Zellen gebildet, welche ganz unregelmässig nach allen Richtungen von dünnen Lamellen gelblichen Holzprosenchyms durchsetzt werden. Die Zellen der letzteren sind dicht gedrängt, aber nicht porös und ziemlich dünnwandig; Gefässe kommen selten vor, etwas häufiger Balsamgänge. Eigentliche, aber immerhin nicht

---

1) in Geiger's pharm. Botanik 1840.

ansehnliche Gefässbündel finden sich nur an der Peripherie; sie enthalten eine etwas grössere Zahl, ungefähr bis 70 Mikromill. weiter, häufig stark gebogener Tüpfelgefässe und greifen strahlenförmig in die Innenrinde ein. In derselben entsprechen grosse Baststrahlen den Gefässbündeln und nehmen den grössten Theil der Rinde ein. Zwischen den Gefässbündeln durchbrechen nur schmale Markstrahlen das Cambium, verbreitern sich aber etwas in der Innenrinde und verlieren sich gegen die nur sehr schmale, kleinzellige Mittelrinde. In der Innenrinde sind die Markstrahlen aus etwa 2 Reihen radial gestreckter, grosser, eiförmig-eckiger Zellen gebaut, der dunklere Bast aus kurzen, spitzendigen, etwa 25 Mikrom. dicken, ästigen und dicht verfilzten, biegsamen Baströhren. Ihr Verlauf erinnert an den des Bastprosenchyms der Rhabarber, indem einzelne starke Bastströnge sich theilen und um ganze Parenchympartieen herumbiegen. Immerhin ist bei Radix Sumbul diese Anordnung der Baststränge nicht regelmässig genug, um der Wurzel ein ähnliches gefeldertes Aussehen zu geben, wie es die Rhabarber aufweist. Die Baststrahlen schliessen nicht sehr zahlreiche vereinzelte Balsam- oder Harzgänge von etwa 70 bis 140 Mikrom. Durchmesser ein, welche den gewöhnlichen Bau (vergl. z. B. Rad. Levistici) besitzen und häufiger durchsichtige, eckige, gelbliche Harzklümpchen einschliessen als Balsamtropfen.

Die Aussenrinde ist aus etwa 50 Lagen brauner Kork-Tafelzellen gebildet. Kleine Kreise derselben (Rindenkapseln) finden sich mitunter in der Mittelrinde.

Das Parenchym der Sumbulwurzel enthält sehr zahlreiche bis 40 Mikromill. messende, eiförmige oder kugelige Amylumkörner, welche also weit grösser sind als die der (officinellen) Umbelliferenwurzeln.

Der Geruch der Sumbulwurzel erinnert sehr an Moschus und zugleich an Radix Angelicae. Sie schmeckt aromatisch und bitterlich. — Als Specificum gegen Cholera hat sie sich nicht bewährt.

Sie liefert gegen 9 pC. eines weichen in Aether löslichen Balsams, der nur sehr wenig ätherisches, nach Angelica riechendes Oel gibt. Den Moschusgeruch nimmt der Balsam erst durch Berührung mit Wasser recht an. Er löst sich mit prächtig blauer Farbe in concentrirter Schwefelsäure und erhält auch bei der trockenen Destillation dieselbe Farbe, indem ein blaues Oel übergeht. Kalilauge verwandelt den Balsam in eine krystallinische Masse, welche grösstentheils aus dem Kalisalze der von Reinsch (1844) krystallisirt erhaltenen, aber nicht näher untersuchten Sumbulamsäure besteht. Sie riecht sehr stark nach Moschus und scheint verschieden zu sein von einer zweiten Säure, Sumbul- oder Sumbulolsäure, deren Kalisalz sich der erwähnten krystallinischen Salzmasse durch Wasser entziehen lässt. Nach Ricker u. Reinsch (1848) ist diese Säure, wovon die Wurzel ihnen gegen 3/4 pC. lieferte, nichts anderes als Angelicasäure, auch hier wie in Rad. Angelicae begleitet von etwas Baldriansäure.

Sehr der Bestätigung bedürftig ist das (1853) von Murawjeff

dargestellte Sumbulin, welches sich mit Säuren zu krystallisirten Salzen verbinden soll.

Sommer zeigte (1859), dass bei der trockenen Destillation des Sumbulharzes so gut wie bei gleicher Behandlung der Harze aus Galbanum, Sagapenum, Asa foetida, oder aus Cortex Mezerei, so wie aus Rad. Angelicae, Meu, Levistici und Rhizoma Imperatoriae das merkwürdige Umbelliferon $C^6 H^4 O^2$ auftritt. Obwohl farblose Krystalle bildend, gibt es doch blau irisirende Lösungen und ist zum Theil Ursache der schon von Reinsch wahrgenommenen blauen Färbung der Destillationsprodukte seines Sumbulbalsams. Das Umbelliferon ist procentisch gleich zusammengesetzt wie das Chinon.

Reinsch hatte unter der Sumbulwurzel Blüthen und Früchte einer unbekannten Dolde gefunden, welche er für die Stammpflanze der Wurzel hält und *Sumbulus moschatus* nennt. Das Vorkommen der Angelicasäure n der Wurzel und ihr übriges chemisches Verhalten sprechen gleichfalls für die Ableitung der Droge aus dieser Pflanzenfamilie. Auch ihr anatomischer Bau bietet im allgemeinen die freilich nicht sehr eigenthümlichen Verhältnisse der Umbelliferenwurzeln dar.

Sumbul scheint bei den Arabern und Persern überhaupt eine wohlriechende Droge zu bezeichnen. Sie nennen z. B. auch Valeriana celtica so oder Simbil.

Rhizoma Imperatoriae.

Rad. Imperatoriae s. Ostruthii. Rad. Imperatoriae albae. Caudex Imperatoriae. Meisterwurzel. Weisse Abstränze. Racine d'Impératoire. Master wort.

Imperatoria Ostruthium L. — *Umbelliferae.*

Syn.: Peucedanum Ostruthium Koch.

Ausdauernde Doldenpflanze der mitteleuropäischen Gebirge (Auvergne, Alpen, Erzgebirge), auch noch in Pommern und Island vorkommend, stellenweise wie z. B. im Jura fehlend.[1]) Bisweilen wird sie auch cultivirt, wobei aber die Wurzelbildung abweicht.

Das Wurzelsystem der Imperatoria ist ziemlich eigenthümlich, wenigstens von dem der übrigen (officinellen) Umbelliferen sehr abweichend. Der Hauptsache nach besteht es aus einem bis etwa 0,10^m langen, meist stark plattgedrückten, 0,015^m breiten Wurzelstocke von graubrauner Farbe. Derselbe ist gewöhnlich unregelmässig gekrümmt, durch Blattnarben geringelt, kurz längsfurchig und mit zahlreichen starken Höckern und erhabenen Wurzelnarben oder Querwülsten besetzt, so dass die Oberfläche ein sehr eigenthümliches Aussehen darbietet, das entfernt an den Wurzelstock des Rumex alpinus (vergl. Rhizoma Rhei Monachorum) erinnert.

---

1) das von Sibthorp angegebene Vorkommen auf Cypern ist nach Unger vermuthlich unrichtig.

Gewöhnlich ist der Wurzelstock der Imperatoria ästig oder doch mehrköpfig; er treibt neben kleineren Wurzeln mehrere ihn an Länge oft übertreffende bis 0,005^{m} dicke, cylindrische, holzige Ausläufer, welche gerade oder bogenförmig zur Erdoberfläche dringen, dort neue Stengel entwickeln und sich, nachdem dieselben abgestorben, an der Spitze zu selbständigen Wurzelstöcken verdicken.

Die Ausläufer sind entfernt knotig gegliedert, etwas bewurzelt, gegen die Spitze geringelt, sehr tief längsrunzelig, aber nur wenig höckerig. Manchmal sind 2 — 3 verkürzte, etwas aufgetriebene Wurzelstöcke durch nur sehr wenig entwickelte astförmige Ausläufer verbunden und erhalten dadurch ein unregelmässig knollenartiges, fast den Aconitum-Knollen (vergl. Tuber Aconiti) vergleichbares Aussehen. Die Wurzelköpfe oder Knollen tragen entweder eine vertiefte Stengelnarbe oder sind vom Stengelstumpfe oder von wenig zahlreichen häutigen, rothbraunen Blattresten gekrönt, nicht beschopft. Niemals trifft man in der Handelswaare das ganze Wurzelsytem unversehrt an.

Der Querschnitt durch den Wurzelstock bietet einen ganz geschlossenen, sehr schwach gelblichen, nur ungefähr 0,001^{m} breiten Holzring dar, dessen einzelne breit keilförmige Gefässbündel durch etwas schmalere Markstrahlen auseinander gehalten sind.

Die Rinde, wenig breiter als der Holzring, enthält in der inneren Hälfte dunklere, keil- oder bogenförmige, glänzende Bastpartien, unterbrochen von lockerem, oft lückigem Parenchym der Markstrahlen. Die Mittelrinde ist von wenigen Lagen bräunlicher Korkzellen bedeckt.

Die Gefässbündel enthalten nach innen zu starke Holzstränge, wovon oft zwei benachbarte zusammenfliessen, so dass zweischenklige Gefässbündel mit einfachen abwechseln. Den Kern des Wurzelstockes wie auch der Ausläufer nimmt ein bedeutendes lockeres Mark ein, welches sehr weite, oft im Durchmesser gegen 0,001^{m} erreichende Balsamgänge besonders in seinen äusseren Theilen einschliesst. Auch im Basttheile der Rinde, so wie in der Mittelrinde finden sich dergleichen doch gewöhnlich etwas engere Balsamgänge, welche denselben Bau besitzen, wie in andern Umbelliferen- oder Compositen-Wurzeln.

Einen sehr abweichenden Querschnitt bieten die nicht zu neuen Wurzelstöcken auslaufenden (Neben-)Wurzeln. Es fehlt ihnen das Mark, so dass sich die schmalen Gefässbündel bis in das Centrum verlängern, von welchem sehr regelmässige Markstrahlen ausgehen und sich in der Rinde zwischen den Bastkeilen ausbreiten. Der Holzkern, worin auch Jahresschichten angedeutet sind, ist hier ganz frei von Balsamgängen, welche nur in den Bastkeilen vereinzelt zu 4 bis 6 in radialer Reihe auftreten. Der Mangel an Balsamgängen in dem strahligen Kerne lässt also die letztere Nebenwurzeln von den Ausläufern, Knollen und Wurzelstöcken wohl unterscheiden.

Immer bleiben die Gefässe an Durchmesser (höchstens 70 Mikromill.)

weit hinter den Balsamgängen zurück, welche einen dicken, gelben Balsam führen, der oft auch die Gefässe durchtränkt.

Die einzelnen Gewebe zeigen, im Vergleiche mit den übrigen Umbelliferen, in ihrem Bau keine sehr erhebliche Besonderheit. Die Zellen der Markstrahlen sind auffallend kubisch, Baströhren fehlen, die Gefässe sind gegen innen von porösem, stark verdicktem Holzprosenchym begleitet; das grosszellige, fein poröse Markparenchym so wie die Markstrahlen und die Mittelrinde strotzen von kleinen (höchstens 7 Mikromill.) kugeligen oder eiförmigen Amylumkörnern, neben welchen auch Oeltröpfchen und bräunliche Körnchen (Farbstoff? Gerbsäure?) sichtbar sind.

Der derbe Holzring verleiht der Meisterwurzel bedeutende Festigkeit und kurzen Bruch; nur die marklosen, im Centrum ganz vom Holzkerne eingenommenen Nebenwurzeln brechen eigentlich langfaserig holzig.

Die Wurzel besitzt einen starken aromatischen, eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch und entsprechend beissend scharfen Geschmack.

Sie ist, wie die meisten Umbelliferen-Wurzeln, arm an ätherischem Oele, wovon sie etwa $^3/_4$ pC. gibt. Dasselbe ist ein Gemenge eines mit Terpenthinöl isomeren Kohlenwasserstoffes mit sauerstoffhaltigen Oelen. Weit grösser ist der Harzgehalt der Wurzel. Osann erhielt (1831) daraus das Imperatorin, einen nicht sublimirbaren, in Prismen krystallisirenden, in weingeistiger Lösung brennend aromatisch schmeckenden Körper. Wagner zeigte (1854), dass dasselbe identisch ist mit dem Peucedanin $C^{12}H^{12}O^3$, aus der Wurzel von Peucedanum officinale L. Das Peucedanin oder Imperatorin spaltet sich durch Kali in weingeistiger Lösung in Angelicasäure $C^5H^8O^2$ und krystallisirbares, nicht flüchtiges Oreoselonhydrat $C^7H^4O + aq$. Alte Wurzel gibt mehr Peucedanin als frische junge. Das Mikroskop lässt im Gewebe selbst keine Krystalle desselben wahrnehmen, wie überhaupt Krystallbildungen in den Umbelliferen-Wurzeln zu den Ausnahmen zu gehören scheinen. Nur das früher auch als schwarze Meisterwurzel officinelle Rhizom von *Astrantia major* (Rad. *Imperatoriae nigrae*) enthält Drusen von Kalkoxalat. — Durch trockene Destillation der Meisterwurzel oder ihres Harzes erhält man Umbelliferon (vergl. bei Radix Sumbul).

Aus einem stickstoffhaltigen Körper, den Wagner aus Rhiz. Imperatoriae darstellte, erhielt er bei der Behandlung mit Kali eine flüchtige Base, welche er für Coniin erklärte, was indessen noch der Bestätigung bedarf.

Die Meisterwurzel wurde im Mittelalter in den Arzneischatz eingeführt, Macer floridus schilderte im IX. Jahrhundert ihre Heilkräfte, Fuchs und Tragus beschrieben sie oder bildeten die Pflanze in der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts ab; ersterer als Laserpitium germanicum. Sie dient jetzt fast nur noch in der Veterinärpraxis.

††† Oberirdische Pflanzentheile.

I. Stengel.

Stipes Dulcamarae.

Stipites Dulcamarae. Bittersüss. Douce-amère. Morelle grimpante. Bitter-sweet.

Solanum Dulcamara L. — *Solaneae.*

Durch ganz Europa von Spanien und Portugal bis zum Polarkreise, auch in Syrien und Kurdistan, so wie jetzt bereits in Nordamerika verbreitete ausdauernde strauchartige Pflanze, vorzüglich feuchte schattige Standorte liebend. Ihre am Grunde holzigen, oberhalb mehr schlaffen Stämme sind entweder niederliegend oder erheben sich mannshoch klimmend und rechtsläufig windend. Nur die ein- und zweijährigen Triebe werden vor der Entwickelung oder im Spätjahre nach dem Abfallen der Blätter gesammelt. Sie sind mehrere Fuss lang, bis ungefähr $0{,}005^{m}$ dick, hell grünlichbraun, bald cylindrisch, bald undeutlich fünf- (oder vier-) kantig, schwach längsfurchig oder auch etwas höckerig. Der Stengel bildet eine (aus successive von einander abstammenden Zweigen bestehende) Scheinaxe, ein sogenanntes Sympodium, woran die endständigen, wickelartig verzweigten Blüthenstände überdies durch Anwachsungen extraaxillar erscheinen[1]). In sehr ungleichen, bis höchstens gegen $0{,}10^{m}$ weiten Abständen gehen Zweige und Blätter vom Stämmchen ab. Das obere und untere anstossende Stengelglied (Internodium) bilden jeder solchen Austrittsstelle eines Zweiges (Knoten) gegenüber einen sehr stumpfen Winkel. Die Knoten folgen sich in abwechselnder Stellung am Stengel, so dass dessen Axe eine sehr unregelmässige, von Knoten zu Knoten in verschiedener Richtung geknickte Linie darstellt.

Die dünne bräunlichgraue glänzende Korkschicht blättert leicht ab und lässt die chlorophyllreiche Mittelrinde zu Tage treten. Im Innern sind die Stengel meist hohl, nur zum Theil noch mit weissem oder missfarbigem Marke versehen. Der Holzring ist etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ so breit wie der Durchmesser der Höhlung, die grüne Rinde noch bedeutend schmäler als das gelbe deutlich strahlige poröse Holz, dessen 2 oder 3 Jahresringe in älteren Stengeln scharf abgegrenzt sind.

Die jüngeren Triebe sind mit einer Lage grüngelber flacher dickwandiger Epidermiszellen bedeckt, von denen manche sich zu einem kurzen stumpfen Haare ausstülpen. Die unter der Epidermis liegende Schicht grosser zartwandiger würfelförmiger Zellen bildet sich sehr bald zu ungefähr 6 Schich-

---

1) genau erörtert von Wydler: Mittheilungen d. Naturf. Gesellsch. in Bern 1861.

ten gewöhnlicher Korkzellen um, wobei die Oberhaut noch eine Zeit lang erhalten bleibt; ihre Haare, wo sie dichter stehen, sind durch die Loupe schon sichtbar.

Die Mittelrinde enthält ungefähr 10 Reihen Chlorophyll führender, dickwandiger tangential gestreckter Zellen, die in den mittleren Reihen am grössten werden. An der Grenze der Innenrinde, zu einem sehr weitläufigen Kreise geordnet, stehen vereinzelte farblose, stark verdickte Baströhren, tangential gestreckt und von gleicher Grösse wie die Mittelrindenzellen.

Das enge, aus zahlreichen Lagen gebildete, fast prosenchymatische Gewebe der Innenrinde ist weniger reich an Chlorophyll; einzelné Zellengruppen sind mit äusserst kleinen dunkeln Körnchen gefüllt, die bei stärkerer Vergrösserung eckig und im polarisirten Lichte doppelt brechend erscheinen — also vermuthlich Kalkoxalat von der Form wie z. B. in der Belladonna-Wurzel.

Das Holz enthält stark verdicktes poröses, im frischen Zustande grünliches Prosenchym mit sehr zahlreichen grossen Gefässen, die in radialen und tangentialen Reihen stehen. Die Gefässbündel werden von sehr zahlreichen Markstrahlen durchschnitten, deren poröse ein- oder zweireihige Zellen auch oft noch Chlorophyll enthalten. Das Gewebe des Markes ist zunächst am Holze noch aus dickwandigen Zellen gebildet, zwischen welchen einzelne Baströhren wie in der Innenrinde vorkommen; ausserdem enthält dieses Gewebe Chlorophyll, ferner jenes bei der Innenrinde erwähnte dunkle (muthmassliche) Oxalat und Amylum in sehr kleinen kugeligen Körnern, welche meist nur 4—5 Mikromill. und häufig noch weit weniger messen, also zu den allerkleinsten Formen gehören. Die inneren Theile des Markes bestehen aus grösseren zartwandigen kugeligen Zellen.

Der narkotische Geruch der Bittersüsstengel verliert sich beim Trocknen ziemlich; sie schmecken bitterlich, nach kurzem Verweilen im Munde aber süss. Die Bitterkeit herrscht im Frühjahr mehr vor als im Herbst. Das von Pfaff als Träger dieses merkwürdigen Geschmackes angegebene Pikroglykion (21,8 pC.!) scheint ein Gemenge von nicht näher untersuchtem Zucker mit Solanin zu sein. Desfosses wies in Blättern und Stengeln, Peschier noch mehr in den Beeren des Solanum Dulcamara das (1820) vom ersteren aus den Beeren des Solanum nigrum zuerst dargestellte Solanin nach, welches sich auch (nach Haaf bis 2 p. Mille der lufttrockenen Substanz) in den unreifen Kartoffeln findet. Es schmeckt bitter kratzend. Winckler machte (1841) aber darauf aufmerksam, dass das Alkaloid der Bittersüsstengel ($^1/_3$ p. Mille) nur amorph zu erhalten sei und sich auch gegen Platinchlorid und Quecksilberchlorid vom Solanin der Kartoffel abweichend verhalte. Moitessier bestätigte (1856) diese Verschiedenheit und erhielt nur amorphe Salze des Dulcamara-Solanins. Zwenger u. Kind einerseits und O. Gmelin andererseits fanden (1859 u. 1858), dass das Solanin eine aus Zucker und einem eigenthümlichen krystallisirbaren Alkaloïd Solanidin gepaarte Verbindung ist. Letzteres gibt durch Einwir-

kung von concentrirter Salzsäure unter Wasserabscheidung das amorphe, gleichfalls basische Solanicin. Endlich ist auch von Wittstein (1852) in den Stipites Dulcamarae ein von Solanin abweichendes bittersüss schmeckendes amorphes Alkaloïd Dulcamarin[1]) (kaum 1 p. Mille) beobachtet worden, dessen Reactionen weder mit dem Kartoffel-Solanin, noch mit dem Winckler'schen aus Dulcamara übereinstimmen.

Es dürfte wohl nach diesen noch nicht hinlänglich aufgeklärten Verhältnissen die Vermuthung gerechtfertigt sein, dass in der Natur selbst das Alkaloïd der Dulcamara Veränderungen erleide und nicht oder nicht zu jeder Zeit mit dem anderer Solaneen identisch ist. — Das von Jonas in den Frühjahrsstengeln angegebene Inulin mag wohl Pektin sein.

Die dem Bittersüss einigermassen ähnlichen Ranken von Humulus Lupulus unterscheiden sich durch ihre scharfkantigen Stengel und die nicht abwechselnden, sondern gegenüberstehenden Blattnarben. Letzteres Merkmal besitzen auch die Stengel von Lonicera Periclymenum. Diejenigen des nur einjährigen Solanum nigrum bleiben immer krautig.

Die Bittersüsstengel scheinen nicht von den Alten, sondern erst von deutschen Aerzten im XVII. Jahrh. verwendet worden zu sein. Sie gelangen fast nur geschnitten in den Handel.

II. Hölzer.

Lignum Juniperi.

Reckholder- oder Wachholderholz. Bois de Genévrier. Juniper wood.

Abstammung siehe bei Fructus Juniperi.

Das weisse oder röthliche Holz der Wurzel und der jüngeren Aeste, gewöhnlich (unzweckmässigerweise) von der Rinde befreit.

Das Holz ist sehr dicht, doch leicht; sein Querschnitt zeigt hellere und dunklere Zonen (Jahresringe) und feine Markstrahlen. Die bräunliche, leicht ablösbare Rinde besteht (bei jüngeren Aesten) zu äusserst aus einer zarten Korkschicht, unter welcher grössere mit dunkelbraunem Harz, Gerbstoff und Farbstoff gefüllte Zellen folgen. Die Mittelrinde enthält Amylum und Chlorophyll, die Innenrinde abwechselnde Lagen von dünnwandigem Bastprosenchym und eckigen, fast ganz verdickten, glänzenden Baströhren, wovon einzelne auch in die Mittelrinde eingestreut sind. Die verdickten Zellen bilden einreihige unterbrochene Kreise; ein zartes, oft bräunliches Cambium trennt sie vom Holze. Dieses besteht aus jenen langgestreckten, in einander gekeilten, für die Coniferen bezeichnenden Tüpfelzellen, welche auf ihren Wänden nicht spiralige Ablagerungen zeigen, sondern zahlreiche Poren, die sich nach aussen trichterförmig öffnen. Der äussere Rand er-

[1]) Denselben Namen, oder Dulcarin, führte auch das Pikroglycion von Pfaff.

scheint, von oben gesehen, als Hof der eigentlichen Pore. Dieses Holzprosenchym wird nur von schmalen, gewöhnlich einreihigen Markstrahlen durchschnitten, welche im Winter Amylum enthalten. Die Zellen des im Frühjahr entstandenen Holzes sind weiter, die des Herbstholzes kleiner, stärker verdickt und oft auch etwas tiefer gelblich gefärbt. Hierdurch entstehen jene auf dem Querschnitte wahrnehmbaren Zonen. Das Mark ist sehr unbedeutend und pflegt Harz zu enthalten, welches im Holzprosenchym nur sehr spärlich und nicht in eigenen Gängen auftritt.

Die Rinde schmeckt harzig, schwach adstringirend; das Holz um so weniger, je älter es ist. Sein schwach balsamischer Geruch wird erst beim Erhitzen deutlicher. — Trockenes, von Rinde befreites, älteres Holz gibt 0,6 pC. Asche. Das weit dichtere Gefüge unterscheidet auch das von Rinde befreite Holz des Wachholders von demjenigen anderer Coniferen.

In der Volksmedicin ist noch durch einen grossen Theil Europas, von Frankreich bis Norwegen, der durch trockene Destillation erhaltene schwarze dicke Theer des Wachholderholzes als *Oleum Juniperi ligni* s. *nigrum* berühmt[1]). Im Süden wurde er ursprünglich aus dem um das Mittelmeer wachsenden *Juniperus Oxycedrus* L. (franz. Cade — vielleicht mit dem deutschen Kaddig zusammenhängend) bereitet nnd als *Oleum cadinum*, huile de Cade, unterschieden.

Lignum Santali.

Lignum Santali rubrum. Lignum sandalinum. Sandelholz. Santelholz. Bois de santal rouge. Sandal or sanders wood.

Pterocarpus santalinus Linn. fil. — *Papilionaceae-Dalbergieae.*

Ein sehr grosser Baum der Gebirge von Coromandel, Ceylon, Malabar, auch in Malacca und auf Timor vorkommend. Vielleicht liefern noch andere Pterocarpus-Arten gleichfalls die Droge.

Das Holz wird in grossen, von der Rinde und dem weisslichen Splinte befreiten Blöcken in den Handel gebracht, im Kleinverkehr aber gewöhnlich nur in geschnittener oder gepulverter Form gehalten. Es ist sehr dicht, doch nicht besonders schwer, schneidet sich leicht und ist gut spaltbar, obwohl die Holzfasern schief aufsteigen und in verschiedenen Schichten nicht parallel laufen. Dunklere schwerere, in Wasser sogleich untersinkende und einer besonders schönen Politur fähige Stücke dienen unter dem Namen Caliaturholz der Kunsttischlerei.

Das officinelle Holz ist auf der längere Zeit der Luft ausgesetzten Oberfläche schwärzlich roth mit einem sehr schwache Stiche ins grünliche, im innern satt dunkelroth, das Pulver von noch reinerer tieferer Farbe. Querschnittflächen des zerkleinerten Holzes zeigen oft lebhaften grünen Metallglanz.

---

1) Wie auch in Russland der Birkentheer, *oleum Rusci*, schwarzer Dägen.

Der polirte Querschnitt bietet in der zonenweise unregelmässig heller und dunkler rothen Grundmasse sehr zahlreiche hellere Gefässöffnungen (Poren) dar, welche entweder einzeln stehen oder zu Gruppen von 2 bis 4 vereinigt, aber ohne Ordnung zerstreut sind. Im ganzen sind die Gefässe allerdings ziemlich gleichmässig durch das Holz verbreitet. Sehr feine, äusserst zahlreiche, oft ziemlich lang fortlaufende, oft kurz abbrechende, hellere Wellenlinien stellen zwischen den Gefässen eine Querverbindung her, ohne aber zusammenhängende Kreise zu bilden. In radialer Richtung folgen diese Wellenlinien so nahe auf einander, dass ihre übrigens sehr ungleichen Abstände selten 1 Millimeter betragen. Die noch weit zarteren, sehr gerade laufenden Markstrahlen entziehen sich dem unbewaffneten Auge fast ganz, ertheilen jedoch durch ihre grosse Regelmässigkeit dem seidenglänzenden Längsschnitte, sowohl in tangentialer wie in radialer Richtung, eine feine, rechtwinkelig gefelderte Zeichnung. Hier erblickt man auch schon ohne Loupe stockwerkartig über einander aufgestapelte Krystalle von Kalkoxalat, deren genau vertikale Reihen sich durch ganze Stammstücke hindurch verfolgen lassen.

Die Hauptmasse des Sandelholzes besteht aus langen, spitzendigen Holzzellen, deren dicke, rothe Wände nur wenig porös sind und immer noch eine mehr oder weniger ansehnliche, im Querschnitte häufiger querelliptische als kreisrunde Höhlung einschliessen. Die Räume zwischen diesen grösseren, etwas weiteren, radial und tangential regelmässig in Reihen gestellten Holzzellen werden von bedeutend engerem, übrigens gleichartigem Prosenchym dicht ausgefüllt.

Die dem unbewaffneten Auge schon sichtbaren Wellenlinien erweisen sich als weite, kubische oder axial gestreckte, immer rechtwinkelig quer getheilte, wenn auch spitzendige Zellen, deren mässig dicke Wandungen von grossen Löchern durchbohrt oder öfters mit zarten Spiralbändern belegt sind. Die Streifen dieses Holzparenchyms, welche sich in das prosenchymatische Gewebe einschieben, sind durchschnittlich aus 3 bis 5 Zellenreihen gebaut, gewöhnlich aber in der Nähe der Gefässe um einige Reihen vermehrt, so dass jedes Gefäss ganz von Parenchymzellen umgeben ist, welche dann in Beziehung zu demselben (im Querschnitte) tangential gestreckt sind.

Die bis über 300 Mikromill. weiten, sehr langen Gefässe sind durch derbe, oft zertrümmerte Wände quer getheilt und mit ansehnlichen, dicht gedrängten, von einem Hofe umsäumten Poren versehen.

Die Markstrahlenzellen füllen zu 5 bis 11 einfachen Reihen über einander vertikale Spalten von 100 bis 200 Mikromill. Höhe und höchstens 35 Mikromill. Breite aus. Auf dem Querschnitte erscheinen die Markstrahlen mit einfacher, seltener doppelter Zellenreihe so, dass sie nur 2 bis 4 Radialreihen der Parenchymzellen oder des weiteren Holzprosenchyms einschliessen, und demnach die einzelne Holzlamelle immer schmäler bleibt als eine Gefässmündung. Die kleinen, porösen, höchstens 15 Mikromill.

breiten Markstrahlenzellen sind in radialer Richtung bedeutend gestreckt und ihre Reihen nur durch die grossen Gefässe, welche sich über die Breite mehrerer Holzlamellen erstrecken, lokal von ihrem geraden Verlaufe abgelenkt.

In den Gefässen finden sich häufige Splitter des rothen Harzes abgelagert, welches die Wände auch des übrigen Gewebes, mehr jedoch diejenigen des Prosenchyms als die der Markstrahlen und des Holzparenchyms durchdringt. Die kubischen Zellen des letzteren schliessen je einen grossen, oft bis ½ Millimeter erreichenden, nicht gut ausgebildeten Krystall von Kalkoxalat ein. Im ganzen ist jedoch die Menge desselben unerheblich, und das bei 100° getrocknete Holz hinterlässt nur 0,8 pC. Asche.

Das rothe Sandelholz ist geruch- und geschmacklos und gibt an kaltes Wasser kaum etwas ab; auch heisses färbt sich damit nur wenig. Die schwach bräunlichrothe, nach der Concentration kratzend und nicht süss, sondern etwas adstringirend schmeckende Lösung wird durch Eisensalze dunkler, enthält aber weder Kalk noch Schwefelsäure in irgend erheblicher Menge.

Der harzartige Farbstoff wird von Aether, Weingeist, Alkalien, concentrirter Essigsäure leicht aufgenommen, weniger oder fast gar nicht von ätherischen Oelen. Trocken besitzt die dunkelrothe Masse des Farbstoffes einen grünen Schimmer. Daraus lässt sich in rothen mikroskopischen Krystallen die Santalsäure $C^{15}H^{14}O^{5}$ gewinnen. Ein farbloses krystallinisches Santalin, woraus nach Preisser durch Oxydation erst der rothe Farbstoff Santaleïn entstehen sollte, scheint Bolley's Versuchen zufolge nicht zu existiren. Ebenso wurde das Santaloxyd Leo Meyer's von andern nicht wieder erhalten, und auch die von demselben durch Wasser ausgezogenen Stoffe Santalid, Santaloïd (gelbe mikroskopische Prismen), Santalidid und Santaloïdid bedürfen wiederholter Untersuchung.

Das Sandelholz scheint durch seine prachtvolle Farbe schon sehr frühe bekannt geworden zu sein, wie denn auch der Name aus dem Sanskrit (Zandama) abgeleitet wird. Marco Polo gab im XIII. Jahrhundert den Baum auf den Nikobaren (isola Necaran) an.[1]) Die arabischen Aerzte des Mittelalters, Avicenna im XI. Jahrh. zuerst, führten das Holz in den Arzneischatz ein.

Mit dem sehr wohlriechenden weissen bis gelbröthlichen Holze von *Santalum album* L. aus der Familie der Santalaceae hat das rothe Sandelholz ausser dem Namen und Vaterlande nichts gemein. Das weisse oder gelbe Sandelholz wird heutzutage noch weniger gebraucht als das eben beschriebene rothe. Welches der beiden Masudi (Mitte des X. Jahrh.) und Edrisi (Mitte des XII. Jahrh.) im indischen Archipelagus kennen lernten, ist nicht mehr zu entscheiden; vermuthlich das angenehm riechende erstere.

---

[1]) In der bei Radix Rhei erwähnten italienischen Ausgabe S. 159: „i loro boschi sono di alberi preziosi, cioè legno di *sandalo vermiglio*, noci d'India, garofani . . . .“

Lignum Quassiae surinamense.

Lignum Quassiae verum. Quassiaholz. Aechtes Quassiaholz. Surinam-Quassiaholz. Fliegenholz. Bitterholz. Bois de Surinam. Bois amer. Quassie. Quassia.

Quassia amara L. — *Simarubeae.*

Kleiner bis 15 Fuss hoher Baum oder Strauch, in Surinam und den Antillen einheimisch, auch daselbst sowie in Cayenne und im nördlichen Brasilien gezogen. Er ist durch seine prächtig rothen, ansehnlichen Blüthen ausgezeichnet.

Wir erhalten davon höchstens $0{,}10^m$ dicke Stammstücke, meist aber nur etwa 0,020 bis über $0{,}030^m$ starke, oft gabelige Aeste, bekleidet mit der 1 oder an gröberen Prügeln höchstens gegen 2 Millim. dicken, mehr spröden als zähen Rinde, deren Färbung zwischen gelblich braun und grau schwankt. Die Aussenfläche ist ziemlich glatt oder ein wenig höckerig. Die äusserste, sehr dünne, lockere Korkschicht wird nicht leicht abgescheuert, so dass die schwärzliche Mittelrinde nur an seltenen Stellen von sehr beschränktem Umfange zu Tage tritt. Wenn auch Längsrisschen nicht immer fehlen, so bleiben sie doch kurz und gehen niemals bis auf den Holzkörper, von welchem sich die Rinde leicht als geschlossene brüchige Röhre ablöst.

Die Rinde bricht kurz blätterig, nur in der innersten, sehr dünnen Schicht lang faserig und setzt dem Messer einigen Widerstand entgegen. Der Querschnitt zeigt eine dunkelgraue bis schwärzliche, nicht strahlige Innenrinde, worin kaum durch die Loupe Bastkeile sichtbar werden. Die hellgraue Mittelrinde ist fast doppelt so breit als die Innenrinde und enthält in ihrer inneren Hälfte eine schmale, zusammenhängende, körnige, lebhaft gelb gefärbte Zone. Die nicht eben glatte, sehr fein längsstreifige, aber nicht gefelderte Innenfläche der Rinde zeigt nur an wenigen Stellen noch ihre eigentliche hellgelblich graue Farbe, sondern pflegt über und über blauschwarz angelaufen zu sein.

Das Holz gleicht dem Picrasma-Holze (vergl. Lignum Quassiae jamaicense), besitzt aber einen etwas feineren Bau, so dass Markstrahlen für das unbewaffnete Auge kaum noch wahrnehmbar sind. Die scheinbaren Jahresringe des Surinam-Holzes folgen sich in kürzeren und regelmässigeren Abständen und nähern sich in ihrem Verlaufe mehr der Kreislinie, ohne die wellenförmigen Biegungen der Ringe des Jamaica-Holzes zu besitzen.

Auch der ächten Quassia fehlen die bei der jamaikanischen Sorte erwähnten blauschwarzen Pilzfäden nicht, besonders häufig bedecken und durchziehen sie, wie schon angedeutet, die Innenfläche der Rinde und die Peripherie des Holzes. Unter den dünnen Fäden finden sich hier oftmals bis 15 Mikromill. dicke, kurze Stücke von gleicher Farbe vor, welche durch zarte, gerade Querwände gegliedert sind.

Die Korkschicht ist mit der höchsten Regelmässigkeit aus sehr zahlreichen Lagen meist dünnwandiger Tafelzellen zusammengesetzt, ganze Reihen derselben sind jedoch mit verdickten gelblichen Wänden versehen. Auf dem tangentialen Schnitte erscheinen die Korkzellen von regelmässig sechseckiger Form.

Die Mittelrinde besteht aus ungefähr 25 Schichten tangential gedehnter Zellen, welche bisweilen knorpelig verdickte und etwas verwachsene oder gebogene, meist aber dünnere, ziemlich straffe Wände besitzen. Die bereits erwähnte, schon ohne Loupe sichtbare, schön gelbe Zone erweist sich aus äusserst dicht gedrängten kugeligen oder ein wenig verlängerten oder durch gegenseitigen Druck facettirten Steinzellen mit zahlreichen Porenkanälen bestehend. Die Mächtigkeit dieser Zone wechselt zwischen 150 bis 250 Mikromill., die Grösse der einzelnen Zellen beträgt wenigstens 30 Mikromill. Immer sind sie fast völlig verdickt. Die gelbe Zone bezeichnet die Grenze der Mittelrinde und der Innenrinde; einzelne Steinzellen oder kleinere Gruppen derselben finden sich aber auch noch ausserhalb der Zone selbst. Trotz seiner grossen Dichtigkeit werden doch bisweilen die Intercellularräume selbst dieses Steinzellenringes von den Pilzfäden durchsetzt.

In der Innenrinde wechseln Schichten von zarterem, kubischem Bastparenchym mit verworrenem, sehr dickwandigem, im Sinne der Axe sehr lang gestrecktem Prosenchym (Hornbast) unregelmässig ab. Die ganze Bastschicht wird von einreihigen, kurzen, weit aus einander gerückten Markstrahlen durchschnitten, von denen sich einige aber sehr bald ansehnlich erweitern und als umgekehrte Keile mit sehr bedeutend tangential gestreckten Zellen zwischen die Baststrahlen einschieben, welche den Steinzellenring meist erreichen.

Das Holz besitzt im allgemeinen denselben Bau wie das jamaikanische, jedoch sind die Holzzellen des surinamischen um ein geringes enger, aber mit etwas dickeren Wänden versehen und auf dem Querschnitte von mehr regelmässig radialer Anordnung. Die Markstrahlen bestehen hier gewöhnlich aus nur einer, seltener zwei Reihen Zellen, deren Breite sehr wechselt, aber oft 30 Mikromill. erreicht oder gar übersteigt, so dass sie durchschnittlich fast weiter sind als die des Jamaika-Holzes. Auch in vertikaler Richtung ist der einzelne Markstrahl oft aus 12—20 Zellenreihen aufgebaut. Der Durchmesser der Tüpfelgefässe bleibt meist unter 70 Mikrom. und sie nehmen seltener die ganze Breite einer Holzlamelle ein. Wo dieses nicht der Fall ist, tritt zwischen dem Gefässe oder der Gefässgruppe und den Markstrahlen Holzparenchym auf, welches denselben Bau besitzt wie das entsprechende Gewebe im jamaikanischen Holze. Die Parenchymstreifen sind aber hier mehr auf dieses Vorkommen beschränkt und treten seltener unabhängig von den Gefässbündeln auf. Das Holzparenchym ist also überhaupt weniger entwickelt und namentlich, wenigstens im Querschnitte, nicht so sehr in die Augen fallend und oft nicht leicht vom Holzprosenchym zu unterscheiden. Darin liegt auch der Grund der etwas grösseren Regel-

mässigkeit der scheinbaren Jahresringe dieses Holzes, die sich mit der Loupe besser übersehen lassen als bei stärkerer Vergrösserung.

Das Mark ist gleich gebaut und nicht stärker wie im Jamaica-Holze, enthält aber durchaus nicht dieselben Krystalle, sondern nur selten da und dort einmal eine rosettenförmige Druse. Dieser Unterschied in der Form des Kalkoxalates ist durchgreifend, denn auch in der Mittelrinde der ächten Quassia finden sich, besonders zunächst innerhalb des Korkes, nur Rosetten von 12 bis 30 Mikromill. Durchmesser in sehr grosser Zahl, niemals einzelne wohl ausgebildete Krystallindividuen. Dem Holzparenchym fehlen aber hier die Oxalatablagerungen ganz und gar. Hiermit steht im Einklange, dass dieses Quassiaholz, bei 100° C. getrocknet, nur 3,6 pC. Asche gibt, die Rinde aber 17,8 pC. In der Picrasma (vergl. Lignum Quassiae jamaicense) stellen sich diese Werthe sehr abweichend heraus.

In Betreff des Harzgehaltes und der übrigen chemischen Verhältnisse, so wie des Geschmackes gilt für die ächte Quassia das beim Picrasma-Holze angeführte. .

Es scheint, dass die Eingebornen Surinams mit den medicinischen Eigenschaften ihrer Quassia bekannt waren und dass dieser Name auch aus der Landessprache stammt. Schon 1714 werden die Blüthen als Magenmittel der Eingebornen erwähnt. Die Rinde gelangte bereits 1730 nach Amsterdam und zu Haller's Zeit (1742) war die Quassia etwas allgemeiner bekannt, obwohl erst eine Abhandlung Linné's 1763 ihre Kenntniss mehr verbreitete. Von Rolander aus Surinam nach Stockholm mitgebrachte Stücke des Holzes erregten 1756 daselbst noch besondere Aufmerksamkeit. Dahlberg brachte 1760 einen blühenden Zweig, welchen er in Surinam von einem Neger Quassi erhalten hatte, der das Holz als Geheimmittel gegen Fieber gebrauchte. Linné benannte die Pflanze nach dem Neger, der 1772 in Paramaribo noch andern Europäern bekannt war.

Erst später scheint das Holz der Picrasma aus Jamaica in den Handel gelangt zu sein.

Lignum Quassiae jamaicense.

Lignum Picrasmae s. Picraenae. Lignum Quassiae novae. Jamaica-Quassiaholz. Bois de Quassia de la Jamaïque. Bois amer. Quassia.

Picrasma excelsa Planchon. — *Simarubeae.*

Syn.: **Picraena excelsa Lindley.**
Simaruba excelsa De Candolle.
Quassia excelsa Swartz.

Das jamaikanische Bitterholz ist ein 60 bis 100 Fuss hoher, unserer Esche ähnlicher Baum der Gebirgswälder Jamaikas und der kleinen Antillen mit unscheinbaren Blüthen.

Bis über 1 Fuss dicke, im Querschnitte rundliche oder elliptische Stammstücke oder Aeste bilden die Handelswaare, welche gewöhnlich noch mit

der bis 0,01^{m} dicken, schmutzig braunschwarzen, sehr festen, zähen Rinde bekleidet ist. In ihrer äussersten Lage besteht dieselbe aus einer dunkeln, ½ Millimeter starken, spröden, fast hornartigen Korkschicht, welche leicht abblättert und die grünliche oder grauweisse Mittelrinde entblösst. Die Aussenfläche der Rinde ist durch sehnige, wenig erhöhte gerundete, gerade oder etwas schief verlaufende Längsrippen geadert. Die helleren, graulichen, breiten Zwischenräume sind ziemlich tief, oft bis an das Holz aufgerissen und bilden unregelmässige Längsfurchen.

Die Rinde bricht faserig, lässt sich gut schneiden und zeigt auf dem Querschnitte eine schwarzbraune, feinstrahlige Innenschicht, welche durch eine stellenweise nur sehr schmale weisse Mittelrinde vom Korke getrennt ist. An andern Stellen dagegen werden die breiten Bastkeile durch sehr ansehnliche Partieen der hellen Mittelrinde aus einander gehalten. Bisweilen zeigen sich einzelne Stränge der letzteren völlig von Bastkeilen umschlossen, indem diese in der Anordnung ihres von feinen, hellen Markstrahlen durchsetzten Bastes insofern grosse Unregelmässigkeiten darbieten, als die Markstrahlen und demgemäss auch die etwas breiteren einzelnen Baststrahlen nicht gerade radial gerichtet, sondern zickzackförmig oder schlängelig gebogen sind. Da endlich auch die schwarze oder grünschwarze Korkschicht tief in die Mittelrinde eingreift, so entsteht eine ziemlich eigenthümliche, geflammte und feinstrahlige Zeichnung der ganzen Rinde. Ihre ziemlich glatte, fein längsstreifige, braungrauliche Innenfläche erhält zugleich durch die in kurze Vertikalreihen gestellten hellen Markstrahlen ein äusserst fein gefeldertes Ansehen.

Das leichte, weisse Holz ist gut spaltbar, von dichtem Gefüge, dem unbewaffneten Auge eben noch die äusserst zahlreichen genäherten, feinen und gerade laufenden Markstrahlen darbietend, welche die unregelmässig kreisförmig auf einander folgenden Grenzlinien der verschiedenen Holzschichten durchschneiden. Diese an die Jahresringe unserer einheimischen Hölzer erinnernden wellenförmigen Kreislinien folgen sich in etwas ungleichen Abständen und sind sowohl durch sehr geringe Unterschiede in der abwechselnd ein wenig helleren oder dunkleren, sehr schwach gelblichen Färbung als auch durch die Anordnung der feinen Gefässe und nach aussen zunehmende Weite ihrer Höhlung bezeichnet. Das Centrum wird von einem lockeren, helleren, nur ein paar Millimeter dicken Markcylinder eingenommen.

Der Längsschnitt sowohl in tangentialer als in radialer Richtung erscheint durch die geringe Vertikalhöhe der Markstrahlen quer gestreift, glänzend.

Ganz unabhängig von diesen Strukturverhältnissen zeigen sich da und dort auf dem Querschnitte durch einen ganzen Stamm blauschwarze, zarte Zeichnungen, entweder leichte, landkartenähnliche Umrisse, Zickzacklinien oder grössere zusammenhängende Klekse. Diese Figuren erscheinen sowohl in der Rinde, besonders auf ihrer Innenfläche, als in der Cambialzone

und im Innern des Holzes bis zum Marke und lassen sich in vertikaler Richtung durch ganze Stammstücke hindurch verfolgen, wenn dieselben der Länge nach gespalten werden.

Der Kork enthält sehr zahlreiche Lagen tafelförmiger, gewölbter oder oft fast kubischer Zellen, welche in den äusseren Schichten mit dunkelbraunem Inhalte versehen sind und stark verwittern, während die inneren zartere, grünlich braune, die innersten aber farblose Wände besitzen und keinen Inhalt führen. Obwohl der Kork oft in tiefen Buchten in die Mittelrinde eindringt, so kömmt doch nicht eigentliche Borkenbildung[1]) vor und die Mittelrinde ist nirgends ganz verdrängt. Sie ist aus tangential gestreckten Zellen mit oft knorpelig verdickten und manigfach verbogenen Wänden gebildet, nur die an den Kork grenzenden Schichten enthalten mehr kubische Zellen, welche mit Krystallen gefüllt sind, von denen selten einer im Korke selbst vorkömmt. Vielleicht steht gerade die grosse Anhäufung der Krystalle in dieser niemals fehlenden Schicht im Zusammenhang mit der Korkbildung. Die Innenrinde ist aus dünnwandigem, weitmaschigem Bastparenchym und vorherrschendem prosenchymatischem oder wenigstens axial gestrecktem Gewebe zusammengesetzt. Beide Formen bilden auf dem Querschnitte abwechselnde, doch selten scharf begrenzte Schichten. Die gelblichen Wände des gestreckten Bastgewebes sind etwas knorpelig verdickt, mannigfach verbogen und oft fast zahnartig in einander greifend; entweder umschliessen sie weitere Höhlungen baströhrenartiger, zu Gruppen vereinigter Zellen, oder aber die Wandungen sind so sehr eingesunken, dass die Zellhöhlung kaum mehr zu unterscheiden ist, namentlich da auch die Wandungen ganzer Zellenreihen dieses eigentlichen Hornbastes zusammenfliessen. Noch inniger verwachsen und weniger zu entwirren ist dieses Gewebe auf dem Längsschnitte, wo selbst die gerundeten Enden jener zu Gruppen oder Bündeln vereinigten weiteren Bastzellen nicht leicht zu erkennen sind. Sie unterscheiden sich daher bestimmt von den eigentlichen, in scharfe, spitze Enden auslaufenden, starren und mit sehr deutlichen Porenkanälen versehenen Baströhren anderer Rinden. Diese letztere Zellenform, sowie auch die Steinzellen, fehlt der Quassia ganz.

Bietet dieses Gewirre von Parenchym und Hornbast der Innenrinde schon keine grosse Regelmässigkeit dar, so wird dieselbe durch die zahl-

---

[1]) Berg dagegen beschreibt ausdrücklich eine wahre Borkenbildung. Auch sonst ergeben sich einige Abweichungen zwischen Berg's Darstellung und den hier geschilderten Verhältnissen, welche sich nur daraus erklären lassen, dass vermuthlich beiden Beschreibungen nicht dieselbe Droge zu Grunde gelegen hat. Schon Bischoff (Med. ph. Botanik 1847, Nachtrag 17) gedachte einer zweiten „dunkelrindigen" Sorte jamaicanischen Quassiaholzes, welcher vielleicht meine Stücke angehören. Bischoff vermuthete, dieses Bitterholz stamme von *Simaruba medicinalis* Endlicher (Quassia Simaruba Wright — Simaruba amara Hayne), welche auch auf Jamaica wächst und deren Wurzelrinde als Cortex Simarubae vorkam. Diese letztere weicht aber jedenfalls vollständig von der hier als Jamaica-Quassia beschriebenen (Stamm-) Rinde ab, welcher die ausgezeichneten Steinzellen der Simaruba schon ganz abgehen. Zur vollständigen Aufklärung der Sache fehlt mir authentisches Material.

reichen Markstrahlen nicht eben erhöht, welche sich, allerdings unter einander einigermassen parallel, in vielfach gekrümmter Richtung durch die ganze Bastschicht schlängeln. Die Markstrahlen sind zwei- oder dreireihig, ihre radial gedehnten Zellen 20 bis 30 Mikromill. breit, die Wände zart, im Umrisse (auf dem Querschnitte) im ganzen rechtwinkelig oder rhombisch, jedoch sehr oft stark wellig verbogen. In der Mittelrinde verlieren sich die Markstrahlen, ohne sich zu erweitern.

Die Markstrahlen pflegen auch die Erklärung der schon erwähnten blauschwarzen Figuren zu gewähren, welche Holz und Rinde stellenweise durchziehen. Bei etwas stärkerer Vergrösserung sieht man, dass diese Zeichnungen durch zarte, fadenartig an einander gereihte, meistens etwa 5 Mikromill. dicke Zellen hervorgebracht werden. Die einzelne Zelle ist meist etwa 30 bis 50 Mikromill. lang, gerade oder stellenweise etwas aufgetrieben, durch und durch von klarer eigenthümlicher Färbung, welche unter dem Mikroskop schwarzbräunlich mit einem violetten Stiche erscheint und durch Eisenlösung nicht verändert wird. Diese Zellenfäden lassen sich beliebig weit verfolgen, sind unter sich vielfach durch Queräste verbunden und durchdringen überall die Intercellulargänge, in der Rinde besonders die der Markstrahlen, wo der Widerstand offenbar am geringsten ist. Im Holze dringen sie auch wohl in die grossen Tüpfelgefässe ein. Fast jeder Schnitt durch die Rinde bringt diese blauschwarzen Fäden zur Anschauung. Wo sie, oft in zierlicher Weise, die manchmal schwierig zu verfolgenden Markstrahlen durchwirken, heben sich dieselben sehr scharf von dem helleren Baste ab. Die Fäden gehören ohne Zweifel dem Mycelium eines Pilzes an, welcher, wie es scheint, hier niemals zu weiterer Ausbildung gelangt. Ob derselbe sich schon in dem lebenden Stamme einnistet, oder etwa erst in Folge von Feuchtigkeit, welcher die Waare später ausgesetzt sein kann, ist noch zu ermitteln.

Die äusserste würfelzellige Schicht der Mittelrinde strotzt von Kalkoxalat in etwa 20 bis 50 Mikromill. messenden Hendyoëdern. Sehr vereinzelt kommen dergleichen, meist aber weniger gut ausgebildete, auch im Bastparenchym vor. In den Markstrahlen und in der Mittelrinde finden sich sehr kleine Stärkekörnchen in geringer Menge. Eisensalze zeigen keinen Gerbstoff an.

Das Holz besteht vorwiegend aus spitzendigen, ziemlich weiten, sehr dicht in einander gekeilten Zellen von bedeutender Länge und 12—15 Mikrom. durchschnittlicher Dicke. Die höchstens 3—4 Mikromill. starken Wände sind nur sehr fein porös. Dieses Holzprosenchym wird in der Weise von geraden ein- bis drei- aber nicht vierreihigen Markstrahlen durchschnitten, dass jede von je zwei der letzteren eingeschlossene Holzlamelle (Holzstrahl) 3 bis 10 fast parallele Radialreihen von Holzzellen enthält. Die Markstrahlenzellen sind lang radial gestreckt, porös und oft schiefwinkelig. Im tangentialen Längsschnitte erscheint einer der stärksten Markstrahlen etwa 60 Mikromill. breit und aus ungefähr 15 Vertikalreihen von Zellen gebaut.

Eine einzelne Zelle des Markstrahles ist höchstens gegen 20 Mikromill. breit. Die bis über 100 Mikromill. weiten dünnwandigen und fein getüpfelten Spiroïden finden sich unregelmässig bis zu 4 zusammengestellt in sehr ungleichen Abständen meistens fast die ganze Breite eines Holzstrahles einnehmend. Die Tüpfelgefässe sind umgeben von nicht sehr zahlreichen würfeligen oder im Sinne der Axe verlängerten parenchymatischen porösen Zellen, welche oft zwischen den Gefässen und den Markstrahlen enge zusammen gepresst erscheinen. Nicht sehr scharf abgegrenzte Streifen dieses Holzparenchyms durchziehen auch in tangentialer Richtung die Holzstrahlen und verbinden so die durch eine Holzlamelle getrennten Gefässgruppen. Diese Parenchymstreifen sind an ihrer beträchtlicheren Höhlung im ganzen schon auf dem Querschnitte leicht von dem engerem Holzprosenchym zu unterscheiden. Der Wechsel beider Gewebsformen des Holzes bewirkt die dem unbewaffneten Auge schon deutlich auffallende, annähernd concentrisch kreisförmige Zeichnung des Querschnittes durch den Stamm. Dieselbe entspricht also keineswegs den Jahresringen der Holzpflanzen unserer Klimate, wo im Frühling nach einer Periode der Ruhe eine energischere Neubildung eintritt, deren Gewebe wesentlich gleichartig wie das während der vorausgegangenen Jahreszeit erzeugte ist, aber, von geringeren Farbenunterschieden abgesehen, reicher und weiter angelegt erscheint und dadurch allein kontrastirt.

Das vom Holze scharf abgegrenzte Mark enthält ansehnliche kugelig-eckige Zellen, deren derbe poröse Wände durch Jod eine braungelbe Färbung annehmen. Die hier zahlreich abgelagerten Oxalat-Krystalle sind noch grösser als die der äussersten Mittelrindenschicht.

Auch im Holzparenchym sind diese Krystalle vorhanden. Im übrigen trifft man da und dort im Holze in geringer Menge braungelbe Harztropfen oder, namentlich in den Gefässen der Peripherie, schön gelbe feste splitterige Harzklumpen.

Der Geschmack des Quassiaholzes und seiner Rinde ist rein und anhaltend bitter; er kömmt im höchsten Grade dem von Winkler (1835) daraus rein dargestellten Quassiin (Quassit) $C^{10}H^{12}O^{3}$ (nach Wiggers) zu. Dieser, wie es scheint, nicht spaltbare indifferente Bitterstoff krystallisirt aus verdünntem Weingeist und löst sich nicht in Aether. Das Holz liefert davon nur etwa 1 p. Mille. Aus dem officinellen Extracte ist es nicht mehr gut zu erlangen. Auch die Blüthen und Blätter des Baumes schmecken bitter. Die Rinde[1]) der gleichfalls den Simarubeen angehörigen *Samadera indica* Gärtner in Ostindien, vorzüglich auf Ceylon, soll reicher an Quassiin sein (Dittrich). Die schwach narkotischen Wirkungen des Quassiins zeigen sich bekanntlich an Insekten (Fliegen) deutlich. Nach Bennerscheidt liefert das Quassiaholz bei der Destillation eine geringe Menge eines krystallisirbaren Kamphers. Auf dem radialen Längs-

[1]) Von Berg beschrieben: Zeitschr. d. allg. österreich. Apoth.-Vereins 1865.

schnitte des Holzes sieht man oft grosse farblose Tropfen, vielleicht ätherisches Oel. Das Extract scheint Aepfelsäure, auch Weinsäure zu enthalten. Der wässerige Auszug der Quassia fluorescirt äusserst schwach; selbst bei Anwendung der Rinde von Picrasma allein und nach Zusatz von Alkalien oder Säuren ist das Schillern kaum wahrnehmbar und entfernt nicht mit einem Auszuge der Rinde von Aesculus Hippocastanum zu vergleichen. Eine weingeistige Tinctur dagegen fluorescirt recht deutlich und scheint sich spektroskopisch vom Aesculin verschieden zu verhalten.

Bei 100° C. völlig getrocknetes Holz lieferte mir 7,8 pC. Asche, die Rinde 9,8 pC.

Das Holz der jamaikanischen Quassia ist schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts als völlig gleichwerthig neben demjenigen aus Surinam in Gebrauch gezogen worden. British Pharmacopoeia (1864) hat nur das erstere aufgenommen, während Pharm. Borussica (1862) es verbietet.

Lignum Guajaci.

Lignum benedictum s. sanctum. Lignum vitae. Pockholz. Franzosenholz. Guajakholz. Bois de gaïac ou de gayac. Guaiac wood.

Guajacum officinale L. — *Zygophylleae.*

Immergrüner bis 40 Fuss hoher Baum mit schenkeldickem Stamme und gabeltheiligen ausgebreiteten Aesten, vorzüglich auf Jamaika, St. Thomas, St. Domingo und anderen westindischen Inseln einheimisch.

Der Grosshandel liefert davon bedeutende oft centnerschwere Stammstücke oder einfache starke Aeste, welche alle gewöhnlich der Rinde beraubt sind. Das Holz ist durch sein hohes, wohl von keinem anderen Holze übertroffenes specifisches Gewicht (etwa 1,3) und seine Dichtigkeit auffallend und lässt sich nur sehr unvollkommen spalten und schneiden, weshalb es auch im Kleinhandel nur geschnitten oder geraspelt gehalten wird.

Die glatte oder etwas querwulstige, hell graugelbliche Oberfläche mittlerer Stämme von ungefähr $0{,}20^{m}$ Durchmesser, wie sie von der Rinde befreit, aber sonst unversehrt häufig vorkommen, ist von sehr zahlreichen genäherten, wenig aber scharf hervortretenden Streifen der Länge nach durchzogen, welche in sehr gestreckten Curven oder in sanften Wellenlinien verlaufen. Die Linien eines Wellensystems sind unter sich parallel, nicht aber die verschiedenen Systeme, welche sich vielmehr spitzwinkelig schneiden, so dass die im grossen wellenförmige Streifung stellenweise eine allerdings hier weniger auffallende rhombische Zeichnung darbietet, wie sie z. B. auch der Oberfläche der Rhabarber eigen ist. Einzelne Wellenlinien erweitern sich zu feinen Längsspalten.

Der Querschnitt eines Stückes von angegebener Dimension zeigt eine hellgelbliche, etwa $0{,}02^{m}$ breite Zone (Splint), welche vom inneren grünlichbraunen Kerne scharf abgegrenzt ist. Sowohl in diesem letzteren als auch

im Splinte finden sich abwechselnd hellere und dunklere Schichten, welche besonders im Splinte auch noch durch die schichtenweise Gruppirung der Gefässe bezeichnet sind. Es entstehen dadurch sehr zahlreiche, an Jahresringe erinnernde Kreise, deren Gesammtbild sehr deutlich in die Augen fällt, obgleich die Peripherie der einzelnen Ringe sich nicht gut verfolgen lässt und auch selten einen geschlossenen Kreis (oder Ellipse) beschreibt. Im Splinte jenes Stückes lassen sich z. B. über 20, im Kernholze über 30 solcher Ringe zählen; das gemeinschaftliche marklose Centrum liegt in den meisten Fällen nicht in der Axe des Stammes oder Astes.

Die feinen Markstrahlen des Guajakholzes sind für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar; die Loupe zeigt sie in sehr grosser Zahl und in äusserst geringen gleichmässigen Abständen. Die Höhlungen der Gefässe (Poren des Holzes) lassen sich bis in das Centrum wahrnehmen und enthalten im Kerne und in den inneren Lagen des Splintes bräunliches Harz, während die unmerklich weiteren Gefässe in der Peripherie des Splintes leer sind.

Den dicksten Stücken fehlt der Splint; schon z. B. bei $0{,}25^{m}$ Stammdurchmesser ist er auf $0{,}005^{m}$ beschränkt.

Seltener und weniger auffallend tritt auch im Guajakholze ein ähnlicher oder wahrscheinlich derselbe Pilz auf wie in Quassia (vergl. Lignum Quassiae jamaicense). Die Zellenfäden des Guajakpilzes sind, vielleicht nur des grösseren Widerstandes wegen, bedeutend kürzer.

Von starken Querscheiben des Guajakholzes lassen sich in der Richtung der concentrischen Ringe mit Mühe splitterige zackige Platten von geringer Ausdehnung absprengen, auf denen sich die wellenförmigen Zeichnungen der Stammoberfläche (nach Beseitigung der Rinde) wiederholen. Die Holzbündel sind aufs dichteste mit einander verflochten und nur auf kurze Strecken gerade und gleichlaufend. Den Scheinringen entsprechend folgen sich Stränge dieses Flechtwerkes von innen nach aussen in einigermassen geordneten Lagen, obwohl in abweichender Richtung streichend. Seitlich aber greifen die Holzstränge ihres wellenförmigen Verlaufes wegen sehr unregelmässig in einander, so dass das Holz sich in radialer Richtung nicht spalten lässt. Den besten Aufschluss über diese Verhältnisse gewähren dünnere Querscheiben ganzer Stämme, welche man zerschlägt. Es zeigt sich dann deutlich, dass in jeder der concentrischen Lagen die Holzbündel ungefähr in derselben Ebene verlaufen, aber in der Projektion auf dieselbe (oder eigentlich auf die Cylinderfläche) nicht vertikal, sondern mit wellenförmigen Aus- und Einbiegungen aufsteigen. Das Wellensystem eines Ringes ist ziemlich unabhängig von demjenigen der benachbarten, annähernd parallelen Holzlagen, und die gefässreicheren Ringe sind ja überhaupt durch Parenchymzonen etwas getrennt. Indessen erfolgt auch hier, den Scheinringen entsprechend, der Bruch oder die Spaltung nicht glatt, da die Holzbündel auch in radialer Richtung einigermassen verflochten sind.

Die einzelnen Markstrahlen sind immer nur einreihig, besitzen eine

geringe Mächtigkeit von nur 60 bis 70 Mikromill. in der Vertikalen und sind häufig um die Gefässe herumgebogen, so dass sie auf die Spaltbarkeit des Holzes ohne Einfluss sind. Dieselbe wird vielmehr in radialer Richtung durch die erwähnten Wellensysteme der Holzstränge bestimmt, welche von Schicht zu Schicht, ohne scharf abgegrenzt zu sein, doch nicht mit einander übereinstimmen. Jede durch das Centrum eines Stammes oder Astes gelegte, mit der Axe parallele Ebene durchsetzt daher nicht vertikale Holzbündel, sondern links und rechts ausbiegende Curven von sehr veränderlicher, oft der Vertikalen genäherter Richtung. Zerbricht man nun eine Querscheibe mitten durch ihr Centrum, so wird die Richtung der Bruchlinie, nur durch die Curven der Holzbündel bestimmt, zickzackförmig zur linken und zur rechten vom Radius abweichend ausfallen müssen. Beide Hälften der zerbrochenen Scheibe passen nicht ohne weiteres zusammen, sondern greifen zahnartig in einander. Nur in der Mitte des Stammes werden die Curven durchgängig steiler, mehr gerade. Ein konstanter Neigungswinkel der Holzbündel lässt sich daher nirgends festhalten, so wenig als für die Holzstränge oder Lamellen eine seitliche Begrenzung zu finden ist.

Auf dem radialen Längsschnitte durchsetzen die Markstrahlen als feine, ganz regelmässige Horizontalstreifen die Holzbündel ziemlich rechtwinkelig. Der radiale Schnitt gibt in so fern Aufklärung über die Richtung der letzteren, als einige derselben der Länge nach, andere schief oder quer getroffen werden und man daher auch die Gefässe in allen möglichen Richtungen durchschnitten findet. Dagegen erscheinen nun hier nothwendig keine Curven, indem dieselben ja in der tangentialen Ebene (Cylinderoberfläche) nicht in der radialen aufsteigen.

Der tangentiale Schnitt lässt die Markstrahlen weniger hervortreten, und hier kreuzen sich die Reihen ihrer quer durchschnittenen Spalten schiefwinkelig mit den Holzbündeln, wo dieselben eben eine stark gekrümmte oder gar geknickte Curve beschreiben. Wo die Curve mehr gestreckt ist, entstehen mehr rechtwinkelige Zeichnungen.

Das Holz ist für die mikroskopische Untersuchung schwer zu schneiden, doch ist der Splint weit lockerer und schwimmt auf dem Wasser, während das Kernholz sogleich untersinkt.

Die Hauptmasse des Guajakholzes besteht aus geraden oder gekrümmten, mässig langen, cylindrischen spitzendigen Holzzellen, welche sehr dicht in einander gekeilt und verwachsen sind, und nur noch eine äusserst beschränkte Höhlung besitzen, von welcher aus zahlreiche enge Kanäle die fein geschichteten Wände durchbrechen. Die Dicke dieser prosenchymatischen Zellen beträgt ungefähr 15 bis 20 Mikromill., ihre Länge lässt sich nur schwer verfolgen. Im Kernholze sind sie gelbbräunlich, im Splinte nur sehr schwach gelblich gefärbt, aber von gleichem Baue. Im polarisirten Lichte zeigen sie innerhalb einer hellen Membran einen dunkeln Kern, der (im Querschnitte) ein noch dunkleres Kreuz annimmt.

Auf dem Querschnitte bildet das Holzprosenchym weder in tangentialer noch in radialer Richtung Reihen, wie sich schon aus dem bereits geschilderten Gesammtverlaufe der Holzbündel mit Nothwendigkeit ergibt. Die Markstrahlen dagegen erscheinen ziemlich gerade und unter sich parallel und durchschneiden das Holz in der Weise, dass jeweilen etwa 3 bis 6 oder 10 Holzzellen von einem Markstrahle zum andern gezählt werden können. Die Zellen der letzteren stehen in einer einzigen, sehr schmalen Reihe von 2 bis 7 Mikrom. Breite. Ihre ziemlich dicken Wände sind porös und durch den Druck der benachbarten Holzzellen oder der grösseren Gefässe etwas verbogen. Im radialen Längsschnitte sind die Markstrahlen von der gewöhnlichen mauerförmigen Gestalt, auf dem tangentialen Schnitte erscheinen sie als höchstens 10 Mikrom. breite, von 3 bis 6 quer durchschnittenen über einander gelagerten Zellen eingenommene Spalten.

Die dickwandigen, höchstens bis 150 Mikromill. weiten cylindrischen Gefässe (Spiroïden) stehen einzeln und nehmen, mit Ausnahme der kleinsten, die ganze Breite einer von zwei Markstrahlen begrenzten Holzlamelle ein, sehr oft aber sogar die Breite mehrerer Lamellen, indem die Markstrahlen von ihrem geraden Verlaufe abweichend, sich um die Gefässe herumbiegen oder auch vor dem Gefässe abbrechen. Schmale Holzlamellen sind oft auf grossen Strecken ganz frei von Gefässen. Die letzteren sind durch sehr zahlreiche kleine Poren getüpfelt, in kurzen Abständen mit dünnen Querwänden versehen und oft von sehr bedeutender Länge.

In der Nähe der Tüpfelgefässe sieht man das Holzprosenchym da und dort unterbrochen von Lücken, deren Weite durchschnittlich der Dicke der Holzzellen gleichkömmt. Oft sind zwei durch einen oder mehrere Markstrahlen und Holzlamellen getrennte Gefässe durch eine Reihe solcher Lücken quer verbunden. Ueberhaupt durchziehen einreihige Querbänder dieser Lücken oder Zellen da und dort das Holzparenchym in ziemlich unregelmässiger Weise. Immer bilden sie nur einfache, gerade oder etwas gebogene Reihen, welche aber sehr häufig wieder durch einzelne prosenchymatische Holzzellen unterbrochen sind, so dass sie die Markstrahlen sehr oft schief kreuzen. Im radialen Längsschnitte stellen sich diese Lücken als senkrecht in grösserer Zahl über einanderstehende kubische oder axial gestreckte Zellen mit nicht sehr dicken Wänden dar. Sie entsprechen also dem Holzparenchym in Lignum Quassiae surinamense, sind jedoch schwächer ausgeprägt. Die concentrischen Ringe auf dem Querschnitte des Guajakstammes sind noch weniger durch die Holzparenchym-Bänder oder Zonen bedingt, als bei Quassia, sondern vielmehr durch die Anordnung der Gefässe.

Hauptbestandtheil des Guajakholzes ist das Harz (vergl. Resina Guajaci), welches ungefähr $^1/_4$ des Gesammtgewichtes beträgt.

Den äusseren Schichten des Splintes fehlt es ganz und gar, in den inneren erfüllt es die Spiroïden als braungelbe, splitterige Masse, oder, auf dem frischen Bruche, als schön rothgelbe, klare Körner, welche, im polarisirten Lichte geprüft, keine Krytallisation erkennen lassen. Ebenso ist das

Harz in den Gefässen des Kernholzes und in dessen Markstrahlen abgelagert, im Holzprosenchym dagegen weniger reichlich in halbflüssiger Form als gelbbräunliche Tropfen. In grosser Menge ausgesondert trifft man es auch auf Spalten, welche sich da und dort im Holze finden.

Das Harz färbt sich bekanntlich durch verschiedene Oxydationsmittel schön blau, so dass das längere Zeit der Luft ausgesetzte Kernholz einen Stich ins grünlich blaue annimmt, was in ausgezeichneter Weise auch eintritt, wenn man Splitter oder feine Schnitte mit sehr verdünnter Eisenchloridlösung tränkt und mit etwas Weingeist befeuchtet. Der Splint erleidet durch diese Behandlung keine Veränderung oder es färben sich nur die Spiroïden der inneren Schichten, wo die Harzbildung schon begonnen hat. Es scheint demnach, dass dieselbe erst nach längerer Zeit eintritt und wohl nicht auf einer Metamorphose der Zellwand beruht, indem die zu äusserst stehenden jüngeren Gefässe, welche ganz frei von Harz sind, im übrigen vollkommen den harzhaltigen Spiroïden des Kernholzes gleichen. Da harzfreie Schichten (Splint) den dicksten Stämmen ganz zu fehlen scheinen, so muss wohl im Alter das Gewebe zu einer rascheren Harzbildung befähigt sein.

Auf dem radialen Längsschnitte sieht man, dass in den Vertikalreihen des Holzparenchyms die Zellen einzelne, fast kugelige, nicht gut ausgebildete, gleichsam abgeschliffene Krystalle einschliessen, ohne Zweifel Kalkoxalat, weil sie sich ohne Brausen in Salzsäure lösen, nicht aber in Essigsäure. Dem Splinte fehlen diese Krystalle. Sie sind aber in so geringer Menge vorhanden, dass sie auf den Aschengehalt ohne Einfluss sind. Der sorgfältig getrennte Splint, bei 100° C. getrocknet, gab mir nur 0,91 pC. Asche, das Kernholz 0,60 pC., also sogar noch weniger. Die anorganischen Bestandtheile sind demnach ohne allen Einfluss auf die Schwere und Dichtigkeit dieses Holzes.

Landerer's Guajacin, als Krystallabsatz aus der Tinctur erhalten, so wie Righini's Guajaksäure waren vermuthlich Bestandtheile des Harzes (siehe Resina Guajaci) in unreiner Form. Denselben Namen gab Trommsdorff auch einem unten bei der Guajakrinde zu erwähnenden Bitterstoffe, der im Holze nur in geringer Menge vorkömmt.

Der Splint ist geschmacklos, das Kernholz besitzt einen schwach aromatischen, zugleich ein wenig kratzenden Geschmack und entwickelt beim Erwärmen einen schwachen angenehmen Geruch, der übrigens schon beim Reiben und Schneiden des Holzes merkbar ist.

Das Wort Guajak ist westindischen Ursprunges und findet sich z. B. in den Ortsbezeichnungen Guajama, Guanica, Guayavas auf Porto Rico wieder, lautete aber, wie Hutten schon erzählte, eigentlich Hujacum. Die Anwendung des Holzes lernten die Spanier von den Eingebornen St. Domingos und brachten dasselbe schon 1508 unter dem Namen Palo santo (lignum vitae, lignum sanctum) nach Europa, wo es noch 1532 sehr theuer (1 Pfund 11 Ducaten) war. In Deutschland trugen Nicolaus Poll (1517) und Leon-

hard Schmaus[1]) zur Verbreitung des „heiligen oder indischen Holzes“ bei, ganz vorzüglich aber Ritter Ulrich von Hutten,[2]) welcher nach langem, vergeblichem Gebrauche des Quecksilbers seine Heilung von heftiger Syphilis (1506—1509) dem neuen, hochgepriesenen „Lebensholze“ verdankte. Man unterschied aber damals von dem aus St. Domingo kommenden Holze dasjenige aus San Juan de Puerto Rico (Portorico), welches in dem weit beträchtlicheren weisslichen Splinte einen nur sehr geringen, fast bläulichen Holzkern einschloss, unter dem Namen Lignum sanctum sine matrice, als eigentliches Heiligenholz. Andere nahmen selbst eine dritte Sorte an.

Noch jetzt führen in Süd-Amerika mehrere verwandte Bäume den Namen palo (Holz) santo, und ersetzen dort unser Guajacum officinale. So vorzüglich *G. sanctum* L., auf den Bahamas, den Floridanischen Inseln (Key West), auf St. Domingo, in Brasilien, Paraguay, welches wohl ursprünglich jenes Lignum sanctum lieferte.

Guajacum jamaicense Tausch scheint nur eine Abart des G. officinale zu sein.

Die sehr spröde Rinde des Guajaks trennt sich leicht vom Holze und kömmt daher nicht oder nur selten mit demselben im Handel vor. Feüher war sie seit Linné's Empfehlung bisweilen als *Cortex Guajaci* für sich officinell, ist aber ganz in Vergessenheit gerathen. Sie bildet schwere, kurze, bis $0{,}10^{m}$ breite und 0,002 bis $0{,}010^{m}$ dicke, flache oder etwas gerollte Stücke, welche entweder mit dem blätterigen, schmutzig gelblich grauen Korke bekleidet sind oder, wo derselbe abgestossen ist, die dunkelgrüne Mittelrinde zu Tage treten lassen. Dieselbe ist dann häufig mit flachen und wenig vertieften, rundlichen Narben (ähnlich den „Conchas“ der Calisaya China) der abgestossenen Korkschuppen besetzt. Die Aussenfläche ist sehr unregelmässig höckerig und rissig, wo sie noch vom Korke bedeckt ist, die glatte mit hell glänzenden Pünktchen flimmernde Innenfläche zeigt oft dieselbe feine Längsstreifung wie die Oberfläche des Splintes. Je nach dem lokalen Verlaufe der im grossen wellenförmigen Streifen kreuzen sie sich schief oder rechtwinkelig mit den kurzen Markstrahlen (und Krystallzellen) des Bastes und erzeugen damit ein sehr feines, dem unbewaffneten Auge kaum mehr sichtbares, zierliches Netzwerk. Häufig wird die hell gelbgraue Farbe der Innenfläche durch dasselbe blauschwarze Pilzmycelium gefleckt, welches bei Lignum Quassiae erwähnt ist. Die sehr

---

1) Lucubratiuncula de morbo gallico et cura ejus noviter reperta cum *ligno indico*. Aug. Vindelicor. 1518.

2) durch die für jene Zeit klassische Schrift: Ulrichi de Hutten eq. de Guajaci medicina et morbo gallico liber unus. Moguntiae in aedib. Joannis Scheffer 1519, 43 S. in Quart. Es erschienen davon andere Ausgaben: 1521 zu Bologna, 1523 und 1531 zu Mainz, dann. deutsche (Strassburg 1519), englische (London 1536) und französische (Paris) Uebersetzungen. Hutten verglich den Baum nicht unpassend mit der Esche, das Holz mit dem des Buxes, Jedoch sei dasselbe im Innern schwärzlich, fettig, sehr schwer und hart, nicht spaltbar harzreich.

harte[1]) Rinde bricht ausgezeichnet regelmässig blätterig, ohne jenes zahnartige Eingreifen der Schichten zu zeigen, welches den unregelmässigen Bruch des Holzes bedingt. Der Querschnitt lässt eine in dickeren Stücken nur sehr schmale, grüne, durch gelbe Steinzellen körnige Mittelrinde erkennen, während der grösste Theil des Schnittes von der fein gefelderten Innenrinde eingenommen ist.

Der anatomische Bau bietet verschiedene Eigenthümlichkeiten dar. Der Kork besteht zunächst aus vielen Reihen gelber oder gelbgrüner, nach aussen und den Seiten sehr auffallend knorpelig verdickter Tafelzellen, auf welche einige Reihen etwas gewölbter, weniger dickwandiger, durch Luftgehalt gewöhnlich etwas dunkler Korkzellen folgen. Dieselben bedecken eine zusammengefallene Schicht tangential gestreckten, durch Chlorophyll grün gefärbten Parenchyms. Dergleichen grüne Zonen wechseln nach innen mehrfach ab mit sehr dicht gedrängten Schichten gelber Steinzellen von bald würfeliger, bald mehr kugelig-eckiger oder gestreckter Form. Die regelmässigsten derselben nehmen auf dünnen Querschnitten im polarisirten Lichte ein scharf ausgeprägtes schwarzes Kreuz auf hellem Grunde an, ähnlich wie grosse Stärkmehlkörner. Deutliche Markstrahlen fehlen hier. Weiter nach innen findet sich zwischen diesen Steinzellenschichten stärkehaltiges, etwa 3reihiges Parenchym, das allmälig in die Bastschicht übergeht, welche dieselben Steinzellen, jedoch öfter axial gestreckt, enthält. Hier wechseln ihre dicht gedrängten Schichten ab mit Bastparenchym, dessen nur wenig vertikal gestreckte Zellen fast immer einen Krystall von Kalkoxalat einschliessen. Diese in sehr grosser Zahl vorkommenden, an beiden Enden zugespitzten Prismen erreichen eine Länge von etwa 100 Mikromill. bei ungefähr 15 Mikromill. Dicke. Ihre Länge entspricht nämlich den Markstrahlen, welche aus einer einzigen Vertikalreihe von 4 bis 6 Zellen bestehen. Ebenso regelmässig sind auch die Oxalat-Prismen vertikal gestellt und von ziemlich gleicher Breite wie die Markstrahlen. Der tangentiale Schnitt aus der Innenfläche der Rinde, wo die Steinzellenschichten durch Hornbast ersetzt sind, zeigt daher vorwiegend gleich hohe, horizontale oder etwas geneigte Reihen aus sehr regelmässig abwechselnden Markstrahlen und krystallführendem Bastparenchym, da und dort unterbrochen durch mehr kubische, von Oxalat freie Bastzellen. Gegen die Mittelrinde hin verlieren sich die Markstrahlen, ohne sich zu erweitern.

Besonders auf dem radialen Längsschnitte durch die innersten Schichten des Bastes erscheinen die Prismen oft mit einem einspringenden Winkel von 141° nach Holzner[2]) versehen, welcher durch Hemitropie der dem monoklinischen System angehörigen Krystalle entsteht. Diese Gestalt des Kalkoxalates entspricht daher ohne Zweifel der Formel $C^2 Ca^2 O^4 + H^2 O$,

---

[1]) Hutten (1519) nannte sie schon „haud ita densus, sed immodice durus", im Vergleiche mit dem Holze.

[2]) in der bei Cortex Strychni angeführten Abhandlung S. 16.

während die im Parenchym des Kernholzes sparsam abgelagerten, freilich sehr unvollkommen ausgebildeten Krystalle vermuthlich dem quadratischen Systeme angehören und $3 H^2 Θ$ halten dürften. Löst man die schönen Prismen der Guajakrinde in heisser Salzsäure, so schiessen bei langsamem Erkalten ausgezeichnete Combinationen der quadratischen Säule mit dem Quadratoktaëder an; bei etwas mangelhafter Ausbildung treten sie manchmal zu Drusen zusammen, welche an die so viel verbreiteten Krystallrosetten erinnern, wie sie z. B. in der Rhabarber vorkommen. Das Kalkoxalat der Guajakrinde (Cort. ligni sancti) wurde schon 1785 von Scheele erkannt, dann vielfach für Gyps, Arragonit oder gar für Benzoësäure gehalten und erst in neuester Zeit chemisch und krystallographisch festgestellt. Gleiche Krystalle wie in der Guajakrinde sind bis jetzt nur erst in der Rinde von *Quillaja Saponaria* Molina (Rosaceae) nachgewiesen.

Wie das Mikroskop zeigt, ist die Guajakrinde sehr reich an Kalkoxalat. Sie gibt in der That (bei 100° C. getrocknet) nicht weniger als 23 pC. Asche, also etwa dreissigmal mehr als das Holz. Vock hat unter meiner Leitung die Oxalsäure direkt titrirt. 4,587 Gramm. bei 100° C. getrockneter Rinde lieferten ihm 0,819 krystallisirter Säure $Ꞓ^2 H^6 Θ^6$, entsprechend (0,949 Gramm. oder) 20,7 pC. Oxalat $Ꞓ^2 Ca^2 Θ^4 + H^2 Θ$. Diese Menge würde beim Einäschern 14 pC. kohlensauren Kalk geben, während 15 bis 20 pC. davon gefunden wurden. Der Ueberschuss des Kalkes scheint an Weinsäure gebunden zu sein. Manche Proben der Rinde enthalten überdies auch kohlensauren Kalk und brausen stark mit Salzsäure.

Der Harzgehalt der Guajakrinde ist nur höchst unbedeutend, da er fast ganz auf die geringe Höhlung der noch nicht vollständig verholzten Steinzellen beschränkt ist, sofern der Inhalt derselben nicht vielmehr aus Farbstoff besteht. Das Harz ist verschieden von dem des Holzes und bläut sich nicht mit Salpetersäure. Die Rinde schmeckt schleimig, dann ziemlich stark bitter und entwickelt weder beim Kauen noch beim Erwärmen das Aroma des Holzes. Trommsdorff hat den Bitterstoff durch Fällung des alkoholischen Auszuges mit Schwefelsäure erhalten und Guajacin genannt. Er verdient nähere Untersuchung. Die chemische Constitution der Rinde und des Holzes geht demnach so sehr auseinander, dass sie als zwei grundverschiedene Drogen zu betrachten sind.

Bei Guajacum sanctum scheint auch das Holz, nicht nur die Rinde einen Bitterstoff zu enthalten.

III. Rinden.

A. Kork.

Suber quercinum.

Kork. Liège. Cork.

1. Quercus Suber L. — *Amentaceae.*
2. Quercus occidentalis Gay.

Nahe verwandte immergrüne Bäume von mässiger Höhe, im Gebiete des Mittelmeers und der benachbarten atlantischen Küsten einheimisch; der zweitgenannte in Portugal und dem südwestlichen Frankreich bis Bordeaux, der erstgenannte in Nordafrika (bis ins Innere von Marocco), auf den Balearen, in Ober-Estremadura und Vizcaya in Spanien, dem südöstlichen Frankreich und Süditalien, selten in Griechenland, häufiger in Kleinasien. In neuester Zeit hat man die Kultur der Korkeichen in Südaustralien begonnen.

Obwohl die Korkbildung mehr oder weniger reichlich an sehr vielen anderen Bäumen auftritt, so liefern doch nur diese beiden Korkeichen — man nennt höchstens auch noch in beschränktem Masse *Quercus Pseudo-Suber* Santi in Ligurien — den zur technischen Verwendung brauchbaren Kork.

Bis zum dritten Jahre ist die Rinde der Korkeiche mit einer Oberhaut bekleidet, unter welcher sich schon früh eine zarte farblose korkartige Schicht bildet; auf diese folgt nach innen die chlorophyllhaltige Mittelrinde (Rindenparenchym) und die Innenrinde (Bastschicht). Erst gegen das dritte oder vierte Jahr vermag die Oberhaut dem Wachsthum der inneren Rindenschichten nicht mehr Schritt zu halten und wird der Länge nach gesprengt. Die jetzt zu Tage tretende Korkschicht enthält in ihren äusseren Lagen dünnwandige kubische verkorkte und abgestorbene Zellen, während die Wandungen der inneren noch lebensthätigen und saftigen Zellen aus Cellulose bestehen. In diesen letzteren, dem Korkcambium, findet eine regelmässige Vermehrung der Zellen durch Theilung derselben in tangentialer Richtung statt, indem sich eine zarte Scheidewand in der Mutterzelle bildet. In der ganzen Korkmasse lassen sich deutliche Jahresschichten unterscheiden. Die Zellen der zwei oder drei innersten Reihen jedes Jahresringes bleiben nämlich tafelförmig, wachsen nicht zu Würfeln aus und erscheinen wegen ihrer genäherten und etwas dickeren Wände als dunklere Zonen (Periderma). Diese Zonen folgen sich bei etwas älteren Bäumen in sehr geringer Entfernung von höchstens 1 Millimeter Abstand, so dass das ganze Gewebe nicht gleichmässig, wenig zusammenhängend und kaum elastisch ist, wozu noch die häufig darin vorkommenden Steinzellengruppen beitragen. In der Richtung der Jahreszonen lässt sich dieser Kork sehr leicht

zerreissen. In der That ist auch dieser sogenannte männliche Kork nicht brauchbar und dient nur zur Feuerung oder zur Bedachung. Er wird daher in der Saftzeit, wo er sich sehr leicht von der Mittelrinde ablösen lässt, durch die Axt entfernt. In Algerien geschieht dieses „démasclage“ nach Casimir de Candolle vom Mai bis zum Herbste. Die Mittelrinde, Bastschicht und das Cambium bleiben hierbei als „Korkmutter“ zurück und setzen ihre Entwickelung nicht nur ungestört fort, sondern die Korkbildung geht weit reichlicher vor sich, selbst wenn das „démasclage“ gelegentlich durch die Eingeborenen in barbarischer Weise vermittelst Feuer geschieht; jedoch in etwas abgeänderter Weise. Im Innern der Korkmutter, aber in sehr wechselnder Tiefe unter der Oberfläche, bisweilen sogar in die Bastschicht eingreifend, bildet sich schon wenige Monate nach dem Schälen (démasclage) eine zarte Korkzone, welche rasch fortwächst, aber viel breitere Jahresschichten ansetzt. Die dunkleren wellenförmigen (Periderm-) Zonen, welche diese letzteren trennen, bestehen meist aus Steinzellen in drei bis vier Reihen. Neben denselben verlaufen in gleicher Richtung noch andere ähnliche Zonen, aus gewöhnlichen kubischen Korkzellen gebaut, deren Wände aber sehr zusammengefallen sind und nicht zu ihrer vollen straffen Ausdehnung zu gelangen vermochten [1]). Sie bekommen dieselbe durch Erwärmung in kochendem Wasser und behalten sie auch nach dem Erkalten bei, so dass diese falschen Jahresringe im käuflichen Korke wenig mehr sichtbar sind. Hierin liegt ein Hauptgrund der grösseren Elasticität dieses künstlich erzeugten Korkes, welcher nun erst die bekannten werthvollen Eigenschaften des Handelsgutes zeigt. Dieser sogenannte weibliche Kork unterscheidet sich also vom natürlichen (männlichen) durch abweichenden Bau der Jahresringe so wie durch viel grössere Gleichmässigkeit und Elasticität, welche hier von den sehr weit aus einander gerückten Jahresringen wenig gestört werden. — Diesem weiblichen Korke gleicht auch die ganze Korkbildung an jüngeren Bäumen.

Die Korkeiche erreicht ein Alter von etwa 15 Jahren bis sie weiblichen Kork zu liefern beginnt. Nach der ersten Schälung erneuert sich die Korkschicht allmälig und kann nach je 8 bis 10 Jahren wieder in gleicher Güte und Stärke gesammelt werden, bis der Baum ungefähr 150 Jahre zählt. In Berggegenden wächst der Kork langsamer, wird aber feiner. Die künstliche Beförderung der Korkbildung soll die Lebensdauer der Eiche eher erhöhen als beeinträchtigen.

Weitaus den meisten Kork liefern Catalonien und Andalusien, dann auch Portugal, weniger Sardinien und Toscana. Nicht viel versprechend sind die Pflanzungen an der biscayischen Küste Frankreichs, bei Castets und St. Girons (Département des Landes).

---

[1]) Der Grund dieser Pressung dürfte in der Art der Vermehrung der Korkzellen liegen, welche vermuthlich in centripetaler Richtung vor sich geht, indem von zwei durch eine tangentiale Theilung der Mutterzelle entstandenen Tochterzellen immer die innere sich wieder theilt.

England allein verbraucht jährlich bei 5000 Tonnen Kork.

Die Gewinnung des Korkes findet in Algerien[1]), wo jetzt seit einigen Jahren im Sanhadscha-Gebiet (Provinz Constantine) grosse von der französischen Verwaltung gepachtete Korkwälder durch Deutsche systematisch ausgebeutet werden, von Mitte April bis Mitte August Statt. Die Rinde wird oben und unten geringelt, durch zwei Längsspalten in gleiche Hälften getheilt und nun mit dem Stiele der Axt in der Regel mit einem Rucke leicht abgelöst. Erst später werden in den Magazinen die mit abgesprengten Reste der Korkmutter beseitigt (démérage) und der Kork zu Platten gepresst.

Die Dicke derselben beträgt höchstens 0,05^{m}, ihre braune Oberfläche ist längsrissig, runzelig, die Innenfläche heller, glatt oder stellenweise durch die ausgefallenen Theile der Mittelrinde etwas vertieft. Die 8 bis 10 Jahresringe sind auch auf dem radialen Längsschnitte der Platten deutlich als wellenförmige Zonen wahrnehmbar. Die kleineren Korkstöpfel pflegen in tangentialer Richtung aus den Platten geschnitten zu werden, also parallel mit den Jahresschichten; die grossen hingegen senkrecht auf dieselben. — In radialer Richtung ist der Kork auch von Spalten durchsetzt, die mit braunen Resten der Mittelrinde und mehr noch mit dickwandigen knorpeligen Steinzellen ausgekleidet sind. Je zahlreicher und weiter diese Spalten, desto geringer der Kork. Die Hauptmasse desselben ist ganz und gar aus mehr oder weniger würfelförmigen, radial geordneten, grossen, 70 bis 100 Mikromill. messenden Zellen mit etwas geschlängelten Wänden gebildet; nur die dunkleren Zonen, welche die Jahresringe nach innen begrenzen, zeigen sich aus 1 bis 3 Reihen dunkler gelblicher Steinzellen bestehend, worin braungelbe Harzklumpen sichtbar sind. Das Korkgewebe enthält für die unmittelbare Wahrnehmung nur Luft, welche nicht leicht vollständig daraus entfernt werden kann. Aber selbst dann ist es immerhin leichter als Wasser. Die eigentliche Korksubstanz ist mit Wahrscheinlichkeit als ein sekundäres Häutchen zu betrachten, welches sich auf der Innenseite der jungen Zellwand ablagert und von der Cellulose physikalisch und chemisch verschieden ist.

Im Gegensatze zu dieser haben direkte Versuche von Sanio die Undurchdringlichkeit des Korkes z. B. für Zuckerlösung dargethan, wie ja auch seine technische Verwendung gerade auf dem Widerstande beruht, den er dem Durchgange der Flüssigkeiten und Gase entgegensetzt, so wie auf seiner geringen Hygroskopicität. In optischer Hinsicht ist der Kork durch starke Lichtbrechung ausgezeichnet, welche seine Zellwände dunkel und scharf gezeichnet erscheinen lässt. — Eben so sehr unterscheidet sich der Korkstoff, das Suberin, in chemischer Hinsicht von Cellulose. Durch Jodzinklösung oder durch Jod nach vorgängiger Behandlung mit Schwefelsäure nimmt es erst nach sehr anhaltendem Kochen mit Kali eine blaue

---

[1]) Ausfuhr 1861: 1 Million Kilogr.

Färbung an, löst oder verändert sich in Kupferoxydammoniak nicht und gibt, mit Schwefelsäure behandelt, kein lösliches Kohlehydrat. Auch die durch Salpetersäure erhaltenen Oxydationsprodukte unterscheiden sich wesentlich von denen der Holzfaser und enthalten neben Oxalsäure namentlich auch höhere Glieder ihrer homologen Reihe, wie Bernsteinsäure und Korksäure (10 pC. vom Kork), dann Spuren von Benzoësäure, Ammoniak und Bitterstoff. Explosive Verbindungen fehlen. Die Formel des Korkes steht nicht fest; er enthält weit mehr (über 60 pC.) Kohlenstoff und weniger Sauerstoff (unter 30 pC.) als die Cellulose, auch 1½ bis 3 pC. Stickstoff, der indessen vielleicht nur als Beimengung zu betrachten ist.

Der Kork verbrennt mit eigenthümlich schwach aromatischem Geruche und hinterlässt nur etwa ½ pC. Asche.

Durch Aether oder Alkohol lassen sich dem Kork nach Chevreul ungefähr 2½ pC. eines wachsartigen Stoffes, Korkharz, Cerin[1]) oder Korkwachs genannt, entziehen, das in gelblichen Nadeln krystallisirt. Boussingault nannte dieselben Korkharz und erst das durch Salpetersäure erhaltene Oxydationsprodukt Cerin oder Korkwachs. Dieses letztere beschrieb Döpping als Cerinsäure.

B. Adstringirende Rinden.

Cortex Ulmi interior.

Ulmenrinde. Rüsterrinde. Ecorce d'orme pyramidal. Elm bark.

1) **Ulmus campestris** L. }
2) **Ulmus effusa** Willd. } *Ulmaceae.*

Die Rinde jüngerer Aeste dieser durch fast ganz Europa verbreiteten Bäume, besonders der etwas häufigeren ersteren Art, wird im Frühjahre geschält und von der Kork- oder Borkenschicht befreit.

Die übrig bleibenden Bastschichten stellen flache, lange, gewöhnlich etwa 0,03 bis 0,05^{m} breite und bis 0,002^{m} dicke Bänder dar, die in längliche Bündelchen aufgerollt werden. Ihre Farbe wechselt von gelblich oder röthlichweiss bis rothbraun; die Aussenfläche trägt häufig noch Reste der braunen Mittelrinde und des glänzenden, hellgrauen Korkes. Die etwas hellere Innenfläche ist durch zahlreiche, feine, gerade verlaufende Längsleistchen dicht gestreift; der glänzende Querschnitt im Innern etwas heller, fein gestrichelt durch zahlreiche schmale Markstrahlen. Trotz der langfaserigen Textur bricht die Ulmenrinde ziemlich leicht. Bisweilen bleibt auf jüngeren Rinden die Kork- und Mittelrindenschicht noch sitzen. Hat darin die Borkenbildung noch nicht begonnen, so zeigt der Kork kleine gelbliche, ziemlich dickwandige, flache, die Mittelrinde grössere, rothbraune Zellen mit einzelnen

---

[1]) Nicht zu verwechseln mit dem gleich benannten, in Alkohol löslichen Antheile des Bienenwachses.

Krystallrosetten und Gruppen gelber Steinzellen. Sind aber die Rinden schon in das Stadium der Borkenbildung eingetreten, so wird das Gewebe unregelmässig von Peridermstreifen durchschnitten.

Die Innenrinde, der eigentlich allein officinelle Theil, besteht aus dickwandigem, ein wenig tangential gedehntem Parenchym, in welchem einzelne etwas grössere, sonst nicht abweichend gestaltete Zellen Schleim, die übrigen rothbraunen Farbstoff enthalten. Grosse, zu unregelmässigen Reihen geordnete, hellgelbliche Bastbündel wechseln mit dem Parenchym ab und werden von schmalen, röthlichen Markstrahlen durchschnitten. Die Bastbündel enthalten zahlreiche, lange, bis etwa 30 Mikromill. dicke Röhren mit engem Lumen. Jede einzelne der kubischen Zellen des zunächst anstossenden Bastparenchyms umschliesst einen grossen, aber selten gut ausgebildeten, häufig abgerundeten Krystall von Kalkoxalat.

Der schleimige, adstringirende, dabei etwas süssliche Geschmack der Ulmenrinde verräth als Hauptbestandtheil Gummi (Schleim, Bassorin) und wenig Gerbsäure. Ersteres scheint mit dem Alter der Rinde relativ abzunehmen. Stärke fehlt (ob zu allen Zeiten?).

Im Sommer schwitzen die Ulmen oft einen Schleim aus, welcher sich an der Luft in eine braune, unlösliche Masse, Ulmin, verwandelt. Man hat diesen Namen auf verschiedene, ähnlich aussehende, aber bis jetzt eben so wenig genau erforschte, in Alkalien und Säuren unlösliche Zersetzungsprodukte organischer Stoffe ausgedehnt.

In Nord-Amerika verwendet man die nach Foenum graecum riechende, viel schleimigere Rinde von *Ulmus fulva* Mich.

Cortex Quercus.

Eichenrinde. Ecorce de chêne. Oak bark.

1) **Quercus pedunculata** Ehrh. — *Amentaceae.*
Syn.: Q. racemosa Lamarck.
Q. Robur L.
Stieleiche. Sommereiche.

2) **Quercus sessiliflora** Martyn. Smith.
Q. Robur Willdenow.
Steineiche. Wintereiche.

In Mittel-Europa sehr verbreitete Waldbäume, besonders die erstere Art, welche sogar von Spanien bis England und Archangel geht, während die zweite hauptsächlich auf Deutschland beschränkt und überhaupt weniger häufig ist. Sie findet sich indessen auch in der Krim und in Transcaucasien mit der erstgenannten Art. Zum officinellen Gebrauche dient die im Frühjahr gesammelte Rinde jüngerer Aeste oder Stämme, welche etwas verschieden aussieht, je nachdem sie älteren Bäumen oder Wurzelausschlägen entnommen wird. Besonders von letzteren ist sie glatt, nicht rissig, höchstens etwas runzelig, glänzend silbergrau, mit Korkwärzchen besetzt, bis

$0{,}001^{m}$ dünn. Innenfläche hellbraun bis braunroth, längsstreifig oder höckerig, besonders im Alter. Bruch zähe, faserig. An älteren Bäumen ist die Rinde der jüngeren Zweige aussen dunkler, bis braunroth, oft rissig, und noch grössere Unterschiede zeigt die Rinde, wenn sie bei zunehmendem Alter aufreisst und durch Borkenbildung theilweise abgeworfen wird. — Sie bildet beim Trocknen wenig gebogene Röhren oder bandartige Streifen. Auf dem Querschnitte (junger Rinde) erkennt man eine dünne, braune oder innen grünliche Korkschicht; darunter in dem braunen Parenchym zahlreiche Reihen weisser Punkte.

Die Aussenrinde (der Zweige von Q. pedunculata) besteht aus kleinen, flachen, ziemlich dicken Korkzellen, deren mittlere, gelbwandige Lage mit rothbraunem Inhalte versehen ist; die Mittelrinde aus grösseren, dickwandigen, nur wenig tangential gedehnten Zellen mit grünen (Chlorophyll-) und braunen Körnern. Dieses Gewebe geht allmälig in das zartere, engere Parenchym der Innenrinde über, welches sehr unregelmässig von schmalen Markstrahlen durchzogen ist. Rosettenförmige Krystallgruppen von Kalkoxalat sind in den Zellen der Mittel- und Innenrinde sehr häufig; der Hauptinhalt besteht aber in braunen Körnchen und Klümpchen von Farbstoff und Gerbstoff.

In der Mittelrinde tritt als besonderes Gewebe ein nur wenig unterbrochener Ring von farblosen, dicht gedrängten Steinzellen auf, welcher auch einzelne Gruppen kleinerer, glänzender (auf dem Querschnitte), kreisrunder, fast ganz verdickter Baströhren einschliesst. Grössere quadratische oder längliche Gruppen der letzteren, reihenweise in der Innenrinde geordnet, werden von den schmalen Markstrahlen radial durchschnitten und durch einzelne Parenchymstränge aus einander gehalten. — Nur in jüngeren Rinden erscheinen die Steinzellen und Bastgruppen mit dieser Regelmässigkeit; bei zunehmender Dicke der Rinde rückt der Bast mehr nach aussen, die Steinzellengruppen werden mehr getrennt, die Mittelrinde durch sekundäre Korkbildung zum Theil abgeworfen.

Die jüngeren, allein officinellen Rinden sind demnach im Bau und Aussehen sehr von den älteren verschieden.

Geringere Verschiedenheit bieten bei gleichem Alter die Rinden der beiden Anfangs genannten Eichenarten unter sich; bei sessiliflora pflegt der Steinzellenring etwas lockerer zu sein, auch die Bastbündel sind weniger regelmässig in Reihen geordnet.

Der Geruch der trockenen Eichenrinde ist sehr schwach; befeuchtet entwickelt sie den eigenthümlichen Lohgeruch. Geschmack adstringirend, bei etwas älteren Rinden zugleich bitter, bei jüngeren mehr schleimig.

Der hervorragendste Bestandtheil ist der Gerbstoff (Gerbsäure), welcher nach Stenhouse, so wie auch nach Eckert von dem der Galläpfel abweicht, aber noch nicht genauer gekannt ist. Der Gehalt der Eichenrinde an diesem Gerbstoffe wechselt, je nach dem Alter der Rinde, wohl auch nach der Jahreszeit, von 4 bis 20 pC. In der Praxis der Gerberei gilt der

Satz, dass die Frühlingsrinde und zwar aus der Altersstufe zwischen dem 18. und 30. Jahre am reichsten daran ist. Durch den Einfluss der Luft und Feuchtigkeit erleidet die Rinde bedeutenden Verlust an Gerbstoff. Die schönste glatte silberweisse, sogenannte „Spiegelrinde" enthält gegen 20 pC.; es scheint, dass der Bast hauptsächlich Sitz desselben ist.

Neben dem Gerbstoffe enthält die Eichenrinde auch Fett, Pektin, Spuren von Citronsäure, Gummi und gibt 2 bis 5 pC., fast nur aus Kalksalzen bestehender Asche. Zucker scheint zu fehlen.

Den Bitterstoff der Eichenrinde hat Gerber, unter dem Namen Quercin, dargestellt und zwar, dem bereits erwähnten stärker bittern Geschmacke älterer Rinden entsprechend, nur in diesen, nicht in jüngeren, gefunden. Das Quercin krystallisirt, ist aber noch nicht näher untersucht. Es scheint in nur sehr geringer Menge vorhanden zu sein; Eckert gelang es nicht, dasselbe in jüngerer Rinde zu finden.

Cortex Granáti radicis.

Granatwurzelrinde. Ecorce de racine de grenadier. Pomegranate, bark of the root.

Punica Granátum L. — *Myrtaceae-Granateae.*

Die Länder zwischen dem kaspischen Meere, dem persischen Busen und dem Mittelmeer, vorzüglich vielleicht Palästina, sind die Urheimat des Granatbaumes. Schon in den ältesten Zeiten als beliebter Obstbaum sehr viel angebaut und leicht verwildernd, hat sich der kleine Baum oder Strauch sehr früh durch das wärmere Asien, bis Nordindien, Südsibirien, durch den ganzen Archipelagus und Nordchina, auch westwärts über ganz Nordafrika (bis in den Atlas, in die Oasen von Tuat, ja nach den Azoren) und Südeuropa verbreitet, jetzt sogar schon in Amerika, z. B. in Nordperu angesiedelt. In Oberitalien, bei Botzen so wie in der südlichen Schweiz gedeiht der Granatbaum noch im Freien, nicht mehr in Lyon, ziemlich gut in Brüssel und sogar in Cornwall, dagegen in Saratow (Südrussland) z. B. nur noch unter guter Winterbedeckung.

Man verwendet vorzugsweise die Rinde der starken holzigen Wurzeln wild wachsender oder verwilderter Bäume von mittlerem Alter.[1]) Sie bildet meist ungefähr $0{,}10^{m}$ lange oder kürzere, entweder sehr unregelmässig eingerollte dünnere Röhren oder mehr flach rinnenförmige, oft rückwärts gekrümmte und verbogene, bis $0{,}040^{m}$ breite, höchstens $1^1/_2$ Millimeter dicke Stücke. Ihre gelblich-graulicbe Oberfläche ist seltener fein längsstreifig oder netzig-runzelig, sondern gewöhnlich durch breite, schülferig aufgerissene Korkleisten gefurcht, welche nur auf den stärksten Stücken in breite flachbödige muschelartige Abschuppungen (die „Conchas" der Chinarinde) zusammenfliessen. An der glatten oder nur sehr fein der Länge nach gestrichelten hell grünlich-gelblichen bis bräunlichen Innenfläche haften bis-

---

[1]) in Frankreich mit Vorliebe die aus Portugal bezogene.

weilen noch Streifen des weisslichen zähen Holzes. Die Rinde bricht kurz und körnig und bietet auch auf dem hell gelblichen Querschnitte keine besondere Zeichnung dar, sofern nicht die Loupe zu Hülfe genommen wird, welche einen fein gefelderten Bau erkennen lässt.

Der Kork erreicht keine bedeutende Ausdehnung, indem er immerfort abgestossen wird. Seine inneren, noch lebensthätigen, kubischen oder tafelförmigen Zellenreihen sind ziemlich dickwandig, wie auch das kugelig-eckige, nicht stark tangential gestreckte Gewebe der schmalen Mittelrinde. Die 10 bis 20 Zellenreihen derselben gehen allmälig in die Innenrinde über, deren Breite im Mittel mehr als $^3/_4$ des ganzen Querschnittes einnimmt.

Die Innenrinde ist aus regelmässig abwechselnden concentrischen, nach Form und Inhalt unterschiedenen Zellenlagen gebildet. Die einen nämlich bestehen aus einer einzigen Reihe kleiner, annähernd würfeliger, ungefähr 15 Mikromill. messender Zellen, welche genau vertikal über einander aufgebaut und nur durch zartere horizontale Querwände stockwerkartig getrennt sind. Jede Zelle wird von einer abgerundeten Krystalldruse ausgefüllt, welche anfangs durch die in ihren Zwischenräumen enthaltene Luft dunkel erscheint. Jede einzelne Schicht dieser Krystallzellen ist von den übrigen getrennt durch 1 bis 3 Reihen Stärkemehl (nebst Gerbstoff) führender, axial verlängerter Zellen, welche aber eben so wenig den gewöhnlichen Formen des Bastes entsprechen. Diese Stärkezellen zeigen im Querschnitte dieselbe Form und Grösse wie die Krystallzellen, im Längsschnitte jedoch erweisen sie sich drei- bis zehnmal länger, aber nicht zugespitzt, sondern gerade quer abgeschlossen, als ob sie nur durch Resorption der Querwände einer Anzahl enger verbundener kubischer Zellen entstanden wären.

In radialer Richtung wird dieses ganze Innenrindengewebe von ein- bis zweireihigen mauerförmigen stärkeführenden Markstrahlen durchschnitten, so dass eine sehr fein gefelderte Zeichnung entsteht. Zwischen zwei dieser in gerader Linie oder in sanfter Krümmung verlaufenden Markstrahlen pflegen 2 bis 6 Reihen Krystallzellen und Stärkezellen eingeschlossen zu sein, welche sich ganz wie die gewöhnlichen Baststrahlen in die Mittelrinde auskeilen. An der Grenze finden sich sehr zerstreut einzelne oder zu zwei bis drei vereinigte Steinzellen von sehr unförmlichem Umrisse, bis 100—300 Mikromill. messend. Aehnliche, doch mehr im Sinne der Axe gestreckte Steinzellen treten auch tiefer in der Innenrinde selbst auf und nehmen bisweilen den ganzen Raum zwischen zwei Markstrahlen ein. Die Steinzellen fehlen stellenweise ganz.

Die Mittelrinde enthält ebenfalls Amylum in höchstens etwa 8 Mikr. grossen Körnern, daneben kleinere formlose Körnchen, vermuthlich Gerbstoff, und ausser Krystalldrusen auch einzelne grössere hendyoëdrische Krystalle von Kalkoxalat.

Die Rinde eines $0{,}02^{m}$ dicken Granatstammes (aus Montpellier) finde ich gleich gebaut wie die der ebenso starken Wurzel; nur sind in ersterer die Steinzellen im ganzen seltener und kleiner. Aeusserlich unterscheidet

sich die Wurzelrinde sehr bestimmt durch weit reichlichere unebene Korkbildung von bräunlicher Farbe, während die Stammrinde mehr gesonderte Korkleistchen von hell graulicher Färbung aufweist.

Die Granatrinde schmeckt rein adstringirend und enthält viel eisenbläuenden Gerbstoff (nach Wackenroder über 22 pC.), der noch nicht näher untersucht, nach Stenhouse aber vielleicht eigenthümlich ist, neben wenig Zucker und Gummi.

Bei 100° getrocknete Rinde gab Spies 15 pC. Asche, wovon $^{9}/_{10}$ aus Kalk- und (wenig) Kali-Carbonat bestanden.

Das als eigenthümlichen Stoff angegebene Punicin ist ganz zweifelhaft und das sogenannte Granatin scheint Zucker zu sein.

Die Rinde der Wurzel und auch wohl die des Stammes wurde nach Dioskorides und Plinius schon im Alterthum innerlich und äusserlich gebraucht, besonders gegen Bandwurm, welche Verwendung sich in Indien immer erhalten hat, während sie in Europa ganz in Vergessenheit gerieth. Erst 1807 machte Buchanan in Calcutta wieder darauf aufmerksam und seit 1822 erlangte sie allmälig ihre heutige Stelle in unserm Arzneischatze.

Die einigermassen ähnlichen Rinden von *Buxus sempervirens* und von *Berberis vulgaris* sind frei von Gerbstoff; ihre Auszüge reagiren daher nicht auf Eisensalze, wie derjenige der Granatwurzel.

C. Bittere Rinden.

Cortices Chinae.

Chinarinden. Ecorces de quinquina. Cinchona barks.

§ 1. Einleitung. § 2. Charakter des Genus Cinchona. § 3. Blätter. § 4. Gattung. Arten. § 5. Zahl der Arten. § 6. Skizzen der wichtigsten Arten. § 7. Weniger wichtige Arten.

§ 8. Vegetationsbedingungen. § 9. China-Wälder. § 10. Chemische Beschaffenheit des Bodens. § 11. Vertikale Verbreitung. § 12. Horizontale Verbreitung. § 13. Cascarillos bobos. § 14. Ausrottung. § 15. Sammlung der Rinden. § 16. Sortirung. Verpackung. § 17. Ausbeute. § 18. Transport. Ausfuhrhäfen in Südamerika. § 19. Verarbeitung im Lande.

§ 20. Entwickelung der Rinde. Aussehen. § 21. Studium der Rinden. § 22. Anatomischer Bau. Aussenrinde. § 23. Mittelrinde. (Harzring § 32. 2). § 24. Saftschläuche. § 25. Innenrinde. § 26. Verholzte Baströhren; Gestalt derselben. § 27. Anordnung der Baströhren im Parenchym. § 28. Inhalt der Gewebe. § 29. Falsche Chinarinden. § 30. Bruch. § 31. Wurzelrinde. § 32. Bau der einzelnen Rinden. § 33. Verwerthung der anatomischen Merkmale. § 34. Uebersicht derselben.

§ 35. Eintheilung der Rinden. § 36. Huanuco. § 37. Loxa. § 38. Pseudo-Loxa. Huamalies. Jaën. § 39. Officinelle Rinden.

§ 40. Geruch und Geschmack. § 41. Bestandtheile. Allgemeiner verbreitete Stoffe. § 42. Phlobaphen. Lignoïn. Gerbsäure. Chinaroth. § 43. Chinasäure. Chinovin. § 44. Chinin. Cinchonin. § 45. Chinidin. Cinchonidin. § 46. Paltochin. Aricin. Paricin. Chinoïdin. Quinio.

§ 47. Menge der Alkaloïde. § 48. Vermehrung durch Cultur. § 49. Einfluss des Alters. § 50. Qualitative Schwankungen. § 51. Durchschnitts-Gehalte. § 52. Werth der Wurzelrinden. § 53. Alkaloïd und Chinovin in Blättern und Holz. § 54. Grahe'sche Probe. Gewichtsbestimmung der Alkaloïde. § 55. Sitz der Alkaloïde. Krystalle in den Rinden. § 56. Sitz der Alkaloïde: Wigand's Ansicht. § 57. Alkaloïde in falschen Rinden.

Abkürzungen zur Bezeichnung der öfter anzuführenden Werke:

Bg. = Berg. Die Chinarinden der pharmakogn. Sammlung zu Berlin. Berl. 1865. 48 S. und 10 Tafeln. Quart.
DB. = Delondre u. Bouchardat. Quinologie. Paris 1854. 48 S. und 23 Tafeln. Quart.
Hd. = Howard. Illustr. of the Nueva Quinologia of Pavon. London 1862. 163 S. und 30 Tafeln. Folio.
Kstn. = Karsten. Die medicin. Chinarinden Neu-Granadas. Berl. 1858. 68 S. und 2 Tafeln. Octav.
Kstn. Col. = Karsten. Florae Columbiae terrarumq. adjac. specim. selecta. Berl. 1858. Folio. (Noch unvollendet.)
P. = Pavon. Vergl. § 59.
Phb. = Phoebus. Die Delondre-Bouchardat'schen Chinarinden. Giessen 1864. 75 S.
Plch. = Planchon. Des Quinquinas. Paris et Montpellier 1864. 150 S.
RP. = Ruiz u. Pavon. Vergl. § 59.
Wdl. = Weddell. Histoire naturelle des Quinquinas. Paris 1849. 108 S., 30 Tafeln und 1 Karte. Folio.

§ 1.

Die Chinarinden stammen von zahlreichen Arten des Genus Cinchona ab, dessen erste Kenntniss die Wissenschaft dem französischen Akademiker Charles Marie de la Condamine verdankt. In Gesellschaft von Bouguer und Godin von 1736 bis 1744 als Astronom mit der Gradmessung in Peru beschäftigt und zugleich auch jeden Anlass zur Förderung anderer Zweige der Naturwissenschaft benutzend, beobachtete Condamine nach Anleitung von Joseph de Jussieu am 4. Februar 1737 auf der Reise von Quito über Cuença nach Lima einen der Chinabäume auf dem Berge Cajanuma, 2½ Meilen (lieues) südlich von Loxa. Im folgenden Jahre wurde Condamine's Beschreibung und Abbildung seines „arbre de quinquina" der Pariser Akademie vorgelegt und 1740 von derselben veröffentlicht[1]). Nach Howard ist dieser zuerst geschilderte Baum die heutige Cinchona Uritusinga. Joseph de Jussieu, der Botaniker jener französischen Expedition, sammelte 1739 bei Loxa ebenfalls eine Cinchona, die nachmalige C. pubescens Vahl. Bald erhielt auch Mutis vermuthlich die gleiche aus derselben Gegend und sandte sie an Linné, welcher darauf gestützt 1742 das Genus *Cinchona* aufstellte und 1753 die Art C. officinalis aus den beiden nicht genügend erkannten Pflanzen bildete.

Später vorzüglich durch de Candolle und durch Klotzsch[2]) schärfer gefasst, ist das Genus jetzt in folgender Weise bestimmt. Es enthält einen

---

[1]) Hist. de l'acad. roy. des sciences, ann. 1738, avec les mém. de math. et de phys. pour la même année. Paris 1740. p. 226—243.

[2]) in Hayne's Darstellung und Beschr. der in d. Arzneikunde gebr. Gewächse. Bd. XIV.

bis mehrere Meter hohe Sträucher (z. B. C. carabayensis Weddell, C. Calisaya Var. β) Josephiana, C. glandulifera, C. hirsuta Ruiz. u. Pavon, C. Chomeliana Wdl.), oder aber stattliche bis über 20 oder sogar 40 M. hohe Bäume (z. B. C. Calisaya, corymbosa, lancifolia, micrantha, nitida, peruviana, succirubra), welche mit einigen sehr nahe verwandten Gattungen in der Familie der Rubiaceen die höchst natürliche Ordnung der Cinchoneen bilden. Die hierher gehörigen Pflanzen sind durch gegenständige, nicht quirlige Blätter, durch zweifächerige, in zwei vertikalen Klappen aufspringende Kapseln mit zahlreichen, breit geflügelten Samen charakterisirt. Die Fruchtform erinnert einigermassen an manche Umbelliferen.

§ 2.

Das Genus Cinchona in der heutigen Abgrenzung ist ausgezeichnet durch hinfällige, meist nicht sehr ansehnliche Nebenblättchen,[1]) durch einen kleinen fünfzähnigen oberständigen Kelch, der die weit längere Kapsel bleibend krönt. Die letztere springt zuerst am Grunde auf, indem sich auch der Fruchtstiel spaltet und wird an der Spitze durch den derben Kelch zusammengehalten, nachdem die Samenträger herausgefallen. Die 30—40 kleinen, dachziegelartig geordneten, flachen Samen sind durch einen sehr breiten, pergamentartigen Saum ringsum geflügelt; der letztere gezähnt und zerschlitzt, aber nur bei wenigen Arten (z. B. C. cordifolia, purpurea, tucujensis[2])) am Rande durchlöchert. Die trichterförmige, oben in fünf nicht sehr ansehnliche Lappen ausgebreitete Blumenkrone ist von zarter Beschaffenheit, nicht lederig, an den Lappen zierlich bärtig, von weisser bis rosenrother oder purpurner, nur bei der werthlosen C. viridiflora von grüner Färbung, im ganzen an Menyanthes erinnernd. Die sehr wohlriechenden Blüthen, deren Aufguss angenehm schmeckt,[3]) stehen ziemlich kurzgestielt zu ansehnlichen Rispen oder gedrängten trugdoldenartigen (C. corymbosa, C. umbellulifera) Trauben vereinigt. Die fünf Staubfäden sind mit der Blumenkrone verwachsen, treten nicht weit hervor und wechseln übrigens in ihrer Länge bei der gleichen Art einigermassen; ebenso der einfache Griffel.

Obwohl die Blüthe der Cinchonen vorherrschend mit der trockenen Jahreszeit zusammenfällt, also in Neu-Granáda hauptsächlich vom November bis März, in Peru und Bolivia vom Mai bis August dauert, so trifft man doch während des ganzen Jahres an verschiedenen Standorten blühende und fruchttragende Stämme. Doch ist das nicht so zu verstehen, dass ein und derselbe Baum mehrmals im Jahre zur Blüthe gelange.[4])

Die übrigen Cinchoneen (Cascarilla, Buena, Lasionema, Exostemma Ladenbergia u. s. f.) weichen von Cinchona ab, hauptsächlich durch die

1) von auffallender Grösse erscheinen sie bei C. glandulifera.
2) Kstn. S. 11.
3) Wdl. S. 21.
4) vergl. Martius in Buchner's Repertor. XII. 355 u. 879.

Kapseln, welche von der Spitze nach unten hin[1]) aufspringen und durch die meist grösseren, derb lederigen, oft filzigen oder papillösen Corollen. Oefters sind auch die Samenflügel durchlöchert.

§ 3.

Die Fieberrindenbäume sind immergrün, mit meist lederigen, glänzenden, von einer starken Mittelrippe durchzogenen und durch zartere Seitennerven feiner geaderten Blättern. Der starke, oft schön purpurne Blattstiel erreicht höchstens ein Drittel der Länge des Blattes, bleibt aber gewöhnlich kürzer. Im Umrisse eiförmig, verkehrt eiförmig bis beinahe kreisrund, bei einigen Arten lanzettlich, selten etwas herzförmig (bei C. cordifolia, auch wohl zum Theil bei C. Condaminea, hirsuta, Mutisii, pubescens), sind die Blätter glatt oder höchstens am Rande ein wenig zurückgebogen, immer ganzrandig, übrigens oft genug am gleichen Baume (z. B. bei C. heterophylla) sehr veränderlich. Auch in Betreff der Grösse wechseln die Blätter von Art zu Art sehr bedeutend, und fast scheint es, als seien den werthvolleren Arten *(Cascarillos finos)* neben kürzeren Kapseln durchgängig kleinere, starre Blätter eigen. Weniger beständig sind die guten Arten auch ausgezeichnet durch kleine Grübchen, welche auf der Unterseite der Blätter längs der Mittelrippe in die Winkel der Seitennerven eingesenkt sind. Diese Blattgrübchen (scrobiculi) schwitzen bisweilen einen adstringirenden Saft aus[2]) und sind übrigens leicht zu verwechseln mit Haarbüscheln, welche bei einigen Arten an denselben Stellen vorkommen, z. B. bei C. micrantha.[3]) Unter den hiernach aufgezählten wichtigsten Cinchonen sind nur die durch º bezeichneten mit Blattgrübchen versehen; den übrigen (§ 6 u. 7 genannten) fehlen dieselben. Der Grund der Nebenblättchen ist auf der oberen (inneren) Fläche besetzt mit ansehnlichen Drüsen von höchst merkwürdigem Bau,[4]) welche bei den Cinchoneen klares Gummi, bei andern baumartigen Rubiaceen Harz, Gummiharz oder Wachs absondern.

Die Blätter der Cinchonen sind ferner meist auffallend durch wellenförmige Umrisse ihrer Oberhautzellen,[5]) welche zudem bei manchen Arten von Saft strotzen, nach aussen stark gewölbt vortreten und dadurch dem Blatte einen schon von ferne auffallenden Schimmer verleihen.

Bisweilen sind die jugendlichen Blätter, z. B. bei C. boliviana, unterseits purpurn oder purpurviolett (spanisch: morada) und ganz regelmässig nehmen die ausgewachsenen Blätter mehrerer Arten unmittelbar vor dem Abfallen diese oft sehr reiche dunkle Farbe an; höchst ausgezeichnet z. B. *C. pur-*

---

1) eine Zwischenstellung behauptet *Cinchona heterocarpa* Karsten, deren 1 bis 5 Centimeter lange Kapseln bisweilen nach Art der ächten Cinchonen von unten nach oben aufspringen, gewöhnlich aber umgekehrt. Die Art gehört viel eher zu Ladenbergia.

2) Wdl. 18.

3) Hd. ad. C. peruvian. 4.

4) Wld. III u. 20; auch abgebildet Taf. I, Fig. 12—17.

5) Wdl. 20. 19.

purascens Wdl., ferner C. cordifolia, corymbosa, peruviana, succirubra, tucuyensis, Uritusinga, *violacea* P. und andere. Diese Röthung zeigt sich eben so stark, wenn nicht auffallender, bei den werthlosen Cinchonen, auch bei den Nebenblättchen mancher Arten. Die Insekten zerfressen mit grosser Vorliebe diese roth gefärbten Blätter, während sie dieselben gewöhnlich verschonen, so lange die grüne Farbe vorwaltet. Die Blattläuse färben sich während der Verdauung des rothen Saftes gleichfalls roth.[1])

§ 4.

Die Cinchonen stellen sich hiernach als sehr elegante, wenn auch nicht eben ausserordentlich auffallende Sträucher oder Bäume des tropischen Urwaldes dar, ungefähr vom Aussehen unserer Syringa. Von der Bewunderung, welche die Reisenden den mitunter etwas steifen Chinabäumen zollen, mag freilich ein Theil auf Rechnung des ausserordentlichen Interesses kommen, das sich an dieselben knüpft.

Die ganze Gattung Cinchona ist eine so natürliche und in ihren zahlreichen Gliedern so sehr übereinstimmende, dass eine vollkommen befriedigende Feststellung der letzteren noch nicht erreicht ist. Die einzelnen Arten sind auch vielfach durch Spielarten mit einander verbunden, so dass sie nach Howard's Ausdrucke[2]) eine ununterbrochene Reihe bilden, deren Endglieder überdies kaum schärfer von den verwandten Gattungen zu trennen sind, als von den Pflanzen ihrer eigenen Reihe.

§ 5.

Die Systematik sieht sich daher bei den Cinchonen zur Abgrenzung der Art oft auf sehr geringfügige Merkmale angewiesen, über deren Berechtigung in vielen Fällen Zweifel herrscht. Die mikroskopische Untersuchung der Rinden, welche bereits da und dort schon entscheidende Aufschlüsse gegeben hat, ist noch nicht vollständig durchgeführt.

Weddell[3]) hatte 21 Species angenommen, unter denen aber mehrere mit Unterarten, welche sich bestimmt als eigene Arten herausstellen. So löst Berg[4]) die Weddell'sche C. Condaminea auf in C. Chahuarguera, C. stupea, Uritusinga, macrocalyx, lucumaefolia, lancifolia, pitayensis, *Bonplandiana* Klotzsch, also in 8 selbständige Arten.

Berg[5]) selbst nannte 45 besser und 9 weniger gekannte Arten, denen sich noch aus Karsten u. Howard ungefähr 12 mehr anreihen lassen. Diese Gesammtzahl von über 60 Arten mag nun freilich manche unzulässige

1) Hd. ad Uritusinga S. 2. — Wdl. 60.
2) introduct. VI.
3) Ann. d. scienc. nat. Botanique XI. (1849) 268.
4) S. 9.
5) Darstellung und Beschreibung d. offiz. Gew. Heft XV. 1859.

enthalten, wie denn auch Berg[1]) neuerdings (1865) seine Schätzung auf 50 beschränkt. Noch weiter im Sinne Weddells, doch auch auf eigener Anschauung fussend, geht Planchon,[2]) welcher wieder eine Reihe von Arten als Varietäten unterbringt und schliesslich nur 27 gute Species aufführt. Eine so bedeutende Reduction verstösst indessen gegen die anatomischen Merkmale allzusehr; wenigstens zeigen sich in dieser Hinsicht z. B. die von Planchon zu C. Condaminea gezogenen C. Chahuarguera, Palton und Uritusinga mikroskopisch in ihren Rinden so verschieden, dass an ihrer Selbständigkeit nicht wohl zu zweifeln ist.

Howard's Prachtwerk enthält grösstentheils auch in Abbildung 38 Arten, welche aber einerseits beträchtlich vermehrt, anderseits auch durch Zusammenfassung offenbarer Unterarten modificirt werden müssten.

Berg's Annahme von 50 Arten dürfte daher vorläufig als jedenfalls nicht zu hoch gegriffen anzunehmen sein, bis einmal die beschreibende Botanik den längst ersehnten Abschluss bringt.

Bei weitem nicht von allen Cinchonen kommen nach den bisherigen Ermittelungen Rinden im Handel vor, sei es, dass einzelne nur in geringer Zahl auftreten, sei es, dass andere erfahrungsgemäss zu arm an Alkaloïden sind, oder dass nur lokale Verhältnisse der Ausbeutung im Wege stehen. Die Rinden mancher Arten, deren anatomische Eigenthümlichkeit noch nicht festgestellt ist, mögen sich auch wohl noch finden lassen, wenn die Grundlagen zuverlässiger Vergleichung einmal gewonnen sein werden.

§ 6.

Als wichtigste Cinchonen dürften gegenwärtig ungefähr die folgenden zu betrachten sein:

1) ⩲ *Cinchona* **Calisaya** Weddell. Theils als grosser, sehr schöner Baum, theils strauchig als Varietät β) *Josephiana.* Ausgezeichnet durch die eiförmige Kapsel, welche kaum die Länge der Blüthe erreicht. Weddell entdeckte 1847 bei Apolobamba in Bolivia, nordnordöstlich vom Titicaca-See diese reichhaltige Art. Sie überschreitet die peruanische Grenze und verbreitet sich in der Provinz Carabaya (im Departement Puno), aber nicht weiter nordwärts. Auch auf bolivianischem Gebiete ist Calisaya auf die heissen, waldigen, zwischen 1500 und 1800^{m} über M. gelegenen Hochthäler (Yungas) von La Paz bis zum 17° südl. Br. beschränkt. In den ungefähr um 300^{m} höher ansteigenden Grasregionen bleibt sie strauchig, nur wenige Meter hoch.

Die einheimische Bezeichnung der Calisaya leitet Wdl. ab von colli = roth in der Quichua-Sprache und saya, geartet, geformt, mit Bezug auf die Rinde oder vielleicht auf das Blatt. Pöppig[3]) erläutert: calla = Heil-

---

[1]) S. 12.

[2]) S. 24.

⩲ auf der Unterseite der Blätter längs der Rippe mit Grübchen versehen.

[3]) Reise II, 218.

mittel, salla = felsiger Grund; Markham deutet auf die Häuptlingsfamilie Calisaya, welche schon im vorigen Jahrhundert in der Provinz Carabaya eine Rolle gespielt habe.

Abbildungen der Pflanze: Wdl. 3. 3^b und Bg. Heft XIV.

Als **C. boliviana** hatte Weddell anfangs eine mehr auf Bolivia beschränkte Varität der Calisaya beschrieben und abgebildet, welche sich hauptsächlich durch die fast immer purpurne Unterseite der Blätter auszeichnet. Es scheint, dass die Merkmale kaum genügen, um die Pflanze als Varietät festzuhalten und jedenfalls nicht, um sie zur eigenen Art zu erheben. Die weit in die bolivianischen Thäler herabsteigende Calisaya *verde* oder *alta* macht sich durch ihre Grösse und durch rein grüne, nicht einmal roth geaderte Blätter bemerklich.

2) ♀ **C. Chahuarguera** P. (Syn.: C. Condaminea β) Chahuarguera DC.) Baum von 3 bis 8^m mit ziemlich veränderlichen Blättern, armblüthiger, beblätterter Doldentraube, eilänglicher (in Howard's Abbildung lanzettlicher) Fruchtkapsel und spitzigen Kelchzähnen. Dieser Art war vermuthlich[1]) die zuerst gebrauchte und in den Handel gebrachte Rinde entnommen worden. Der Baum wächst in der Chinaregion Ecuadors, Provinz Loxa und Distrikt Quito, ist aber jetzt in der Nähe von Loxa schon selten geworden und nicht oft mehr baumartig.

Die Bedeutung des Quichuawortes Chahuarguera ist unsicher; chahuar bezeichnet einen Strick aus Aloëfaser. Es scheint nach Markham, dass mit dem Namen carhua-carhua überhaupt Rinden von geringerem Werthe als die der Calisaya belegt werden.

Abbildungen: Bg. Heft $XV^{a.}$ — Hd. 1. Erstere stellt eine breitblätterige, letztere Tafel eine durch schmale und langgestielte Blätter sehr verschieden aussehende Form des Baumes dar, beide nach Originalexemplaren von Pavon, wie sie sich z. B. nach Planchon auch im Boissier'schen Herbarium vorfinden. — Die Art ist noch nicht genügend festgestellt; Hooker und Howard bringen sie neuerdings nebst der folgenden und C. crispa, so wie C. Uritusinga unter **C. officinalis**, welche Art demnach in veränderter Fassung wiederhergestellt würde, nachdem sie längst gestrichen war (vergl. § 1).

3) ♀ **C. Condaminea** Humboldt u. Bonpland. Bis 15^m hoch. Fruchtkapsel viel länger als breit. Die Begrenzung dieser formenreichen Art ist immer noch unsicher; sie wächst bei Loxa.

Abbild.: Wdl. 4.

4) **C. cordifolia** Mutis (nec Rohde). Bis 8^m hoch. Ausgezeichnet durch rundliche oder herzförmige, krautige Blätter, welche bis $0{,}25^m$ in der Länge und beinahe gleich viel in der Breite erreichen. Die schmale lanzettliche, bis $0{,}025^m$ lange Kapsel fast doppelt so lang als die Blume. Diese zuerst durch Mutis im Hochlande um Santa Fé de Bogotá bis etwa 2400^m

---

1) Hd. ad C. Chahuarg. fol. 2.

über Meer gefundene Art scheint eine der verbreitetsten zu sein und namentlich am weitesten nordwärts, bis in die Provinz Caracas[1]) zu gehen. Aber auch bei Loxa tritt sie auf und erstreckt sich demnach über den ganzen nördlichen Halbbogen der gesammten Chinaregion, oder wie es scheint, selbst in ihre südliche Hälfte. Karsten[2]) zufolge ist jedoch wenigstens die bei Cusco gesammelte Pflanze schon durch längere Kapseln von der ächten Mutis'schen verschieden.

Abbild.: Wdl. 17. Krstn., Fl. Columb. I. tab. VIII.

5) ≗ **C. heterophylla** P. 20 bis 30^m hoch. Blätter kurz gestielt, lederig, am Rande umgerollt, verkehrt eiförmig und zugespitzt bis rundlich eiförmig. Cuença in Ecuadór.

Abbild. Hd. 18.

6) ≗ **C. lancifolia** Mutis (Syn.: C. angustifolia R. P.) Tuna oder Tunita der Bogotenser. Ueber 24^m hoch und 1½^m dick. Blätter spitz lanzettlich, lederig, meist 0,12^m lang, an üppigen Schösslingen bis 0,36^m, jedoch sehr veränderlich und bisweilen, wie es scheint, sogar der Blattgrübchen entbehrend. (Nach Karsten wären dieselben nur durch Haare verdeckt.) Auf Columbia (Neu-Granáda) beschränkt, vorzüglich im Süden von Bogotá bis Popayan, in 2500 bis 3000^m Meereshöhe, aber auch nordwärts in den Gebirgen des Magdalenenstromes bei Chiquinquirá, Velez, Socorro, Pamplona bis Ocanna. Nach Howard[3]) jedoch auch noch in Uchubamba unweit Loxa.

Abbild. Kstn., fl. Columb. tab. XI; Var. discolor tab. XII.

7) **C. lutea** P. (Von Planchon und anderen zu cordifolia gezogen.) Bis 25^m hoch. Blätter breit eiförmig und bespitzt, Kapseln wie auch die Blätter behaart.

Im nördlichen Theile von Ecuador, bei Inta, Otavolo (Otobalo), unweit Quito und im nördlichen Peru, bei Chito, unweit Jaën. Ausgezeichnet durch Milchsaft, der sich an der Luft röthlichgelb färbt.

Abbild. Hd. 14.

8) **C. macrocalyx** P. (Nach Weddell, De Candolle und andern zu C. Condaminea β) Candollii.) 6^m hoch, Kelchzähne sehr lang, über ein Drittel der Blumenröhre erreichend. Samenflügel am Rande sehr stark zerschlitzt. Cuença in Ecuador.

Abbild. Hd. 7. — Wdl. 4$^{b.}$

9) ≗ **C. micrantha** R. P. 6 bis 10^m (Wdl.), nach andern (z. B. Hd.) bis gegen 30^m hoch. Die kleinen, blassen Blüthen in grosser, vierfach zusammengesetzter, pyramidaler Rispe, Blätter sehr ansehnlich, rundlich oder länglich eiförmig, bis 0,20^m lang.

Diese durch den ganzen Habitus ausgezeichnete Art liebt vorzugsweise

---

1) Wdl. S. 58.
2) Fl. Columb. fol. 16.
3) N. Quinol. Introduct. VI.

feuchte, schattige Standorte an Berggewässern der Gegend von Huanuco im mittleren Peru, wo sie 1797 durch Tafalla, einen Schüler von Ruiz und Pavon, aufgefunden wurde, verbreitet sich aber auch durch Carabaya (Süd-Peru) bis Larecaja und Caupolican im anstossenden Bezirke Bolivias.

Abbild. Wdl. 14. — Bg. XIV. f. — Hd. 5.

10) $\underline{\underline{\circ}}$ **C. nitida** R. P. Bis 12^{m} nach Wdl., mehr als doppelt so hoch Hd. Blätter stark glänzend, unterseits kahl, mit bärtigen, ausgezeichneten Blattgrübchen.[1]) Kapseln, wenigstens nach Wdl. sehr dünn, zehnstreifig.

In Menge in den Gebirgswäldern Mittel-Perus, um den Gebirgsknoten Cerro de Pasco, bei Huanuco, Tarma, Xauxa, Cocheros (Cuchero), Huamalies.

Abbild. Wdl. 10. — Hd. 20.

11) **C. pitayensis** Wdl.[2]) Ueber 20^{m} hoch. Die kleinen Blätter lanzettlich, nach oben und nach unten sehr spitzig, Kelchzähne lineal. Der C. lancifolia nahe verwandt. Im südlichen Theile der mittleren neu-granadinischen Cordillere bei Pitayo (nicht Pitoya), am Westabhange des Huanacas und des Vulkans Purace, über Popayan, auch südlicher bei Almaguer und Pasto. Nach Cross[3]) jedoch wäre in den beiden letzteren Bezirken nur C. lancifolia vorhanden.

Abbild. (Skizze) Pharm. Journ. and Transact. VI. 49.

12) $\underline{\underline{\circ}}$ **C. pubescens** Vahl (Syn.: C. officinalis L. zum Theil). $6-12^{m}$ nach Wdl. Eine bei weitem noch nicht befriedigend gekannte Art[4]) Perus und Bolivias, mit unterseits flaumigen Blättern und behaarten Kapseln, die schon von Mutis an Linné gesandt und auch schon früher durch Jussieu bei Loxa gesammelt worden war (vergl. oben § 1). — Wdl. unterschied eine Varietät mit beiderseits grünen Blättern als α) **Pelletieriana** von β) *purpurea* mit unterseits purpurnem Laube. Erstere scheint selbständig zu sein und nach Berg mit *C. viridiflora* P. zusammenzufallen.

Abbild. Wdl. 16.

13) $\underline{\underline{\circ}}$ **C. scrobiculata** Humb. u. Bonpl. $15-20^{m}$ hoch. Blätter ansehnlich, länglich bis lanzettlich, spitz, unterseits mit oft nur kleinen durch Härchen verhüllten Grübchen und in diesem Falle von Wdl. als kleinblätterige Var. β) *Delondriana* unterschieden.

Durch den grössten Theil der peruanischen Chinaregion von Caxamarca (Jaën) bis Cusco (Wälder von Sta. Ana am oberen Pilcomayo) und Carabaya.

Abbild. Wdl. 7.

14) **C. succirubra** P. 15^{m} hoch. Breite, kaum bespitzte, eirunde oder etwas längliche dünne Blätter, am Rande etwas umgebogen, das Adernetz der matten Unterseite behaart. Blüthenrispe wenig ansehnlich.

Vom westlichen Abfalle des Chimborazo (S. Antonio de Huaranda)

---

1) so nach Hd., nicht nach Bg. u. Planchon.

2) Ann. d. sc. nat. Botaniq. (1849) XI. 269. — Früher von Wdl. selbst als C. Condaminea ε) pitayensis aufgeführt.

3) Pharm. J. and Transact. VII. 121.

4) vergl. Berg, S. 10, 12, 87.

südlich durch Riobamba, Alausi, Cuença, bis Nord-Peru (Provinz Jaën im Departement Caxamarca) tief in die Thäler herabsteigend.

Nachdem schon Weddell[1]) in dieser ausgezeichneten Art, die er als C. ovata γ) *erythroderma* nicht genau genug erkannt, einen Augenblick die Stammpflanze der rothen Chinarinde vermuthet hatte, lieferten Howard und Klotzsch die Beweise für die Selbständigkeit der Pflanze und ihre Wichtigkeit (vergl. unten bei China rubra). Der farblose Saft, welcher bei der Verwundung diesem Baume entquillt, wird an der Luft erst milchig, dann sogleich roth, infolge der begierigen Sauerstoffaufnahme der Chinagerbsäure.

Abbild. Hd. 8.

15) $\overset{\circ}{=}$**C. umbellulifera** P. Mehr als 20^m erreichend. Die sehr ansehnlichen Blätter dunkelgrün, glänzend, kurz gestielt und etwas herablaufend, breit eiförmig oder etwas länglich, fast herabhängend, unterseits wollig. Rispe selbst bei der Fruchtreife gedrängt, Kapseln bauchig. Jaën in Nordperu.

Abbild. Hd. 22.

16) $\overset{\circ}{=}$**C. Uritusinga** P. (Bei Weddell unter C. Condaminea.) Ueber 14^m hoch. Die Blätter lang gestielt, spitz eiförmig, im ausgewachsenen Zustande nur unterseits längs der Nerven etwas behaart. Die Blüthen bilden eine schön gewölbte, ausgebreitete Doldentraube (Bg. Heft XII. e) oder eine pyramidale Rispe (Hd. 19). Erstere Abbildung gibt eine kurz eiförmige, die letztere eine viel längere Fruchtkapsel.

Auf den Bergen Cajanuma, Uritusinga bei Loxa und Huancabamba, in den Grenzländern von Ecuadór und Peru.

Howard[2]) hält es für ausgemacht, dass diese Art es war, welche Condamine (siehe oben § 1) beschrieben hat, Guibourt's C. academica. Dass Condamine's Baum die jetzige Chahuarguera war, ist wegen der geringen Grösse derselben unwahrscheinlich. Wenn der Baum schon zur Zeit Condamine's um Loxa selten war, so gilt das heute noch viel mehr.

§ 7.

Ausser den hier aufgeführten 16 Arten könnten in zweiter Linie noch die folgenden, auch in den Handelsrinden z. Th. vertretenen in Betracht gezogen werden:

17) *C. coccinea* P. Abbild. bei Hd. 3. — Gegend von Quito.

18) *C. conglomerata* P. Abbild. Hd. 15. — Gegend von Quito.

19) $\overset{\circ}{=}$*C. corymbosa* Karsten. Riesiger bis 40^m hoher und 1^m dicker Baum mit grossen lederigen und häufig durchlöcherten Blättern. Westabhang der südcolumbischen Vulkane Cumbal und Chiles bis zu 3500^m über M. — Abbild. Krstn., fl. Columb. tab. X.

---

5) S. 60, 62.

2) fol. 8 ad Urit. und 11 ad Chahuarguer.

20) ≗ *C. glandulifera* RP.

Abbild. Wdl. 21. — Hd. 26. — Klotzsch in Hayne XIV. Tab. 15. Mittel-Peru, Gegend von Huanuco.

21) *C. lucumaefolia* P.

Abbild. Wdl. 4^{b}. als C. Condaminea Var. γ) lucumaefolia. Im Süden von Ecuador (Neu-Granada?).

22) ≗ *C. ovata* RP.

Abbild. Wdl. 11. — Hd. 9. Süd-Peru (Carabaya) und benachbarte Distrikte Bolivias.

23) ≗ *C. Palalba* P. — Abbild. Hd. 4. Provinz Loxa.

24) ≗ *C. Palton* P. — Abbildung Hd. 13. Provinz Loxa. Vergl. unten § 46.

25) *C. peruviana* Hd.

Abbild. Hd. 27. Mittel-Peru, Gegend von Huanuco (Cuchero).

26) *C. purpurea* RP.

Abbild. Hd. 11. — Klotzsch in Hayne XIV. Tab. 14. Gegend von Huanuco. Eine viel verkannte Art, indem mehreren Cinchonen mit besonders auffallend gerötheten Blättern die Bezeichnung purpurea beigelegt wurde.

27) *C. tucuyensis* Karsten. Im ganzen Gebirge Meridas von Tucujo bis Pamplona (Nord-Columbien). Der vorigen Art ähnlich. Von Karsten entdeckt.

Abbild. Krstn. fl. Columb. tab. IX.

§ 8.

Die Bedingungen, unter denen die Cinchonen leben, lassen sich zum Theil schon aus den obigen Andeutungen über das Vorkommen der wichtigsten Arten erschliessen und sind in ansprechender Form weitläufig von Martius[1]) erörtert worden. Nur das äusserst wechselvolle, durch häufige Regenschauer, durch Stürme, dichte Nebel und schattige Bewölkung unterbrochene sonnenreiche Klima der tropischen Bergregionen mit sehr veränderlichem, aber nicht weit ausschreitendem Gange der Temperatur entspricht den Fieberrindenbäumen. Eine rasch vorübergehende Erkältung bis zum Eispunkte und den nicht seltenen Hagelfall vermögen wenigstens kräftige Pflanzen wohl noch zu ertragen; jedoch darf die ihnen zusagende Mitteltemperatur auf nicht weniger als 12° bis 20° C. angeschlagen werden. Nach der Meinung der Rindensammler begünstigt indessen eine verhältnissmässig kältere Lage bis zur oberen Grenze der Waldvegetation die Alkaloïdbildung. Eine reichliche ungehinderte Besonnung scheint jungen Pflanzen verderblich, erstarkten Bäumen aber entschieden förderlich zu sein, und namentlich auch die im Handel vielfach geschätzte Intensität der Färbung der Rinde zu erhöhen. Nach den Erfahrungen in

---

1) Buchner's Repertor. XII. (1868) pg. 862. 878.

Utacamund[1]) gibt *C. Pahudiana* dort in offenem Sonnenschein eine ziemlich dicke, im dichten Schatten eine dünne Rinde, die nicht geschält werden kann.

Als eigentliche Heimat der Cascarilla fina, der besten Chinarinde, bezeichnet Karsten[2]) geradezu die durch tiefe Schluchten zerrissene Nebelregion der Andeskette mit 12—13° C. mittlerer Temperatur, wo neun Monate hindurch der Regen vorherrscht, ein eigentlicher Wechsel der Jahreszeiten aber so wenig stattfindet, dass die Cinchonen fortwährend Blüthen und Früchte tragen. Die tiefere Region, in der sich schon eine trockene Jahreszeit unterscheiden lässt, besitzt vorzugsweise grossblätterige grübchenlose, weniger heilkräftige Chinabäume neben den werthlosen Ladenbergien.

Aus den bereits angeführten Dimensionen ergibt sich, dass die Cinchonen zu den mittleren und höheren Formen des tropischen Urwaldes gehören, aber doch von den weit gewaltigeren Vertretern der Artocarpeen, Lecythideen, Sapindaceen, Terebinthaceen, Palmen und so vielen anderen überragt werden. Wo der Wald allmälig in der alpinen Region abnimmt und der Grasflur (Ichu der Quichua-Sprache, Pajonal oder Campo spanisch) Raum gibt, werden stellenweise die Cinchonen die herrschenden Gestalten, wobei sie freilich, zum Theil auch durch den Einfluss der Cultur, bedeutende Veränderungen in ihrem Aussehen erleiden. Solchen Umständen verdankt z. B. C. Josephiana (§ 6 sub 1), die Ichu-Cascarilla, Casc. del pajonal, ihre Eigenthümlichkeit.

§ 9.

Der Reichthum der Tropenflora schliesst einförmige Waldbestände aus und demgemäss leben auch die Cinchonen meist zerstreut, höchstens da und dort kleinere Gruppen bildend, welche sich in der Ferne durch besondere Färbung mehr als durch auffallende Gestaltung vom Gesammtbilde des Urwaldes abheben. Solche Flecken (manchas) im bunten Teppiche der Laubkronen erspäht das geübte Auge des Rindensammlers (cascarillero) in weitester Ferne[3]), selbst zur Zeit, wo sie nicht durch die reichen Blüthensträusse geschmückt sind. Ausgedehnte Gruppen der gewaltigen C. corymbosa, welche fast den Namen von Chinawäldern verdienen, traf Karsten[4]) auf der Grenze von Neu-Granada und Ecuador, am Westabhange der Vulkane Cumbal und Chiles.

§ 10.

Wenn eine bestimmte Abhängigkeit der Cinchonen von meteorologischen Bedingungen klar hervortritt, so gilt ein gleiches nicht von der chemischen Beschaffenheit des Bodens. Nirgends ist bis jetzt in der grossen Manigfaltigkeit geologischer Verhältnisse der Cordilleren eine un-

1) Pharm. Journ. and Transact. VI. 18. — vergl. unten § 62 u. 63.
2) pg. 12. 13.
3) Wdl. 9. 10.
4) pg. 20.

zweifelhafte direkte Beziehung zu den Chinabäumen oder zum Gehalte ihrer Rinden erkannt. Im Gegentheil hat z. B. Karsten[1]) auf Verschiedenheiten im Alkaloïdgehalte der C. lancifolia bei vollkommen gleicher Bodenbeschaffenheit aufmerksam gemacht, welche im mitgetheilten Falle nur mit der Exposition in Zusammenhang gebracht werden können.

§ 11.

Die Cinchonen dürfen immerhin als ein sehr bemerkenswerthes Glied im Vegetationskleide ihrer Umgebung bezeichnet werden, so dass Humboldt die von ihnen bewohnte Stufe der südamerikanischen Gebirgswelt in der Höhe von 700 bis 2900 Meter als Region der tropischen Eichen und der Cinchonen bezeichnete.

Weddell schloss die durchschnittlich tiefer wohnenden nicht officinellen Cinchonen (§ 2 oben) aus und zog dem Gürtel der eigentlichen Chinabäume die Höhengrenzen 1600 und 2400^{m}. Als tiefstes Vorkommen wahrer Cinchonen in ihrem Vaterlande ist die Höhe von 1200^{m}, als oberste Linie 3270^{m} oder sogar mit Karsten[2]) 3500^{m} anzunehmen. Mit der Entfernung vom Aequator nimmt die durchschnittliche Erhebung der Chinazone beträchtlich ab, doch steigen die Cascarillos finos nicht leicht unter 2000^{m} herab. C. succirubra tritt ausnahmsweise schon wenig über 800^{m} auf, widerspricht aber auch überhaupt durch die sehr grossen, grübchenlosen und, wie es scheint, nicht eben lederigen Blätter, so wie durch die langen Früchte der oben (§ 3) gegebenen allgemeinen Definition der werthvollen Cinchonen. Tiefer geht die wenig geschätzte C. cordifolia (§ 6. 4), welche nach Boussingault[3]) im Norden der Chinazone selbst in 600^{m} Höhe noch reichlich wächst. Die niedrigsten Standorte jedoch nimmt *C. barbacoënsis* Krstn. ein, welche die Wälder von Barbacoas zwischen 100 und 1000^{m} über dem nahen Ocean an den Grenzen von Neu-Granada und Ecuador bewohnt.

§ 12.

Die Nähe des Meeres trägt dazu bei, den Westabhängen der Cordilleren ein anderes pflanzenphysiognomisches Gepräge zu verleihen als der Ostseite der verschiedenen Längenketten. In weit höherem Grade vereinigen die ostwärts abfallenden Thalseiten oder Höhenzüge die den Cinchonen günstigen meteorologischen Bedingungen, vorzüglich durch die zahllosen Wasseradern, welche sie dem Orinoco und dem Amazonenstrome zusenden. In den vom Cauca, Magdalena, oder vom Huallaga und vom obersten Lauf des Marannon durchströmten Längenthälern, in welche die Cinchonen gleichfalls eindringen, scheinen sie aber wenigstens nicht immer die nach Osten

---

1) l. c. 19. — vergl. § 47 unten.
2) l. c. pg. 18.
3) von Wdl. pg. 58 (2) erwähnt.

geöffneten Lagen vorzuziehen und für die Gegend von Bogotá würde sich z. B. nach Weddell's Karte gerade das Gegentheil ergeben.

Die Westabfälle der Cordilleren sind im allgemeinen waldarm; nur dasjenige Stück ihres gewaltigen südamerikanischen Bogens, wo sie am weitesten nach Westen vorspringen, zeigt sich in der Nähe des Meeres unweit des Aequators auch westwärts bewaldet und zugleich im Gegensatze zu den entsprechenden Lagen in den nördlicheren und südlicheren Strichen auch von Cinchonen bewohnt.

Die Chinapflanzen sind durchaus auf die Cordilleren beschränkt, während die übrigen Cinchoneen ein weit umfangreicheres Areal unter den verschiedenartigsten klimatischen Bedingungen bewohnen. In anderen Gegenden Südamerikas, welche anscheinend dieselben physischen Bedingungen erfüllen, wie jener Chinagürtel an den Cordilleren, sind doch noch keine wahren Fieberrindenbäume getroffen worden.

So sehr die letzteren auch in vertikaler Richtung zusammengedrängt sind, so begleiten sie doch das südamerikanische Hauptgebirge durch den grössten Theil der nördlichen Hälfte auf einer Strecke von ungefähr 30 Breitegraden.

Als nördlichster Standort von Cinchonen, ungefähr unter dem 10. Breitengrade, erscheint das oben (§ 6. 4) erwähnte Vorkommen der C. cordifolia SSW. von Caracas, welcher Art sich hier auch C. tucuyensis beigesellt.

Weddell, der von Südosten her in die Chinazone vordrang, stiess gegen den 19° S. Br. tief im Innern Bolivias auf die südlichste Art, die er demgemäss als *C. australis* bezeichnete. Die Gegend im Westen Chuquisacas (Sucre), der Hauptstadt von Bolivia, würde nach Weddell die Südgrenze der Cinchonen darstellen. Es scheint jedoch, dass dieselbe noch weiter vorgerückt werden muss, bis ungefähr zum 22° südl. Br., erzählt doch Scherzer[1]) von einem Pfarrer in Tarija (an der argentinischen Grenze im Süden Bolivias), welcher nicht weniger als 3000 Centner vorzüglicher Rinde, Sucupira der Indianer, zum Verkaufe ausgeboten habe, die aus den Wäldern zwischen Tarija und Cochabamba, also von der Wasserscheide zwischen dem Marannon und dem la Plata stammte.

Zwischen diesen äussersten Punkten im Süden und den Gebirgen von Caracas unweit des caraibischen Meeres im Norden beschreibt der Gürtel der Fieberrindenbäume, den gewaltigen Kämmen des Gebirges folgend, einen nach Osten geöffneten Halbmond von ungefähr 500 geogr. Meilen Länge. Stellenweise, wo sich Parallelketten des Cordillerensystems unterscheiden lassen, ist auch wohl der Cinchonengürtel ein doppelter oder mehrfacher, namentlich scheint er im Süden Bolivias an Breite zu gewinnen.

Als eigentlicher Mittelpunkt der besten Cinchonen muss indessen die Gegend bezeichnet werden, wo sie zuerst für die Wissenschaft gefunden

---

1) Reise der österr. Fregatte Novara. III. S. 366.

worden, nämlich die Provinz Loxa (Loja) im südlichsten Theile von Ecuador. Nur durch ungefähr 11 Breitengrade nordwärts und eben so viel südlich erstreckt sich der Verbreitungsbezirk des Cascarillos finos, also von 7° N. Br. (Quellgebiet des Rio Meta nach Antioquia am Rio Cauca) bis 15° S. Br. (Umgebung des Titicaca-Sees).

§ 13.

Die ausserhalb dieses Mittelstückes im Cinchonengürtel wachsenden Arten sind vorherrschend, so viel bis jetzt ermittelt ist, von geringerem Gehalte. Die Sierra nevada de Santa Marta hat trotz hinreichender, durch die nahe See gemässigter Wärme ihrer unteren Stufen, trotz der Schneegipfel keine wahren Fieberrindenbäume mehr. In dem isolirten Gebirge verlaufen die grossen meteorologischen Processe nicht so, wie es jenen Bäumen zusagt. Es ist bemerkenswerth, dass dieselben überhaupt die unmittelbare Nähe des Meeres nicht wohl vertragen.

Noch weiter verbreitet als die geringen Cinchonen, die „cascarillos bobos", sind die übrigen Glieder der Gruppe, die Ladenbergia- (Cascarilla-) Arten, die Exostemmen, die Remijien. Man findet sie fast in allen übrigen wärmeren Theilen Südamerikas, die beiden letzteren sogar bis an die heisseste Meeresküste.

§ 14.

Bedenkt man das nicht eigentlich massenhafte Auftreten der Chinabäume, ihre Beschränkung auf eine durchschnittlich nicht viel über 1000^m breite Höhenstufe, erwägt man ferner, dass unter den zahlreichen Arten vielleicht doch die Hälfte oder selbst mehr zu den Cascarillos bobos, den alkaloïdarmen, gehören und dass von einer forstwirthschaftlichen Behandlung kaum die Rede ist, so sind Befürchtungen in Betreff der Ausrottung der kostbaren Bäume wohl begreiflich. In diesem Sinne hat sich Weddell[1]) sowohl als später auch Markham (§ 62) ausgesprochen; beide mit Bezug auf Peru und Bolivia.

Karsten[2]) hingegen fand eine Ausrottung nur da, wo überhaupt der Wald abgetrieben wird und machte darauf aufmerksam, dass die Rindensammler der Ansicht sind, ihr Geschäft vermehre die Anzahl der Bäume. In der That treiben die zurückgebliebenen Stumpfe sehr bald wieder kräftige Stockausschläge, sofern sie nicht der Rinde beraubt waren, oder es keimen eine Menge Samen, begünstigt durch die nach der Fällung eines grösseren Baumes entstandene oder eigens ausgehauene Lichtung. Dass gegenwärtig überall in den Chinagegenden, Pitayo allein ausgenommen, ein im angedeuteten Sinne vorsichtiges Verfahren eingehalten werde, versicherte

---

1) pg. 13.
2) pg. 34.

neuerdings[1]) ein Augenzeuge und Mitbesitzer betreffender Waldungen, Don Narciso Lorenzano in Bogota.

Es geht hieraus jedenfalls hervor, dass eine regelrechte forstliche Bewirthschaftung der Cinchonen in ihrer Heimat die günstigsten Aussichten haben müsste, wenn sie durch besser geordnete politische und sociale Zustände unterstützt würde.

Die Uebersiedelung der Cinchonen nach Ostindien und in andere Länder (unten § 61) ist daher ein in mehrfacher Hinsicht ausserordentlich wichtiges Unternehmen.

§ 15.

Den Beschwerden des Rindensammelns in den schwer zugänglichen Urwäldern Südamerikas unterziehen sich nur die halbwilden Indianer und Mischlinge im Solde grösserer oder kleinerer Unternehmer oder Gesellschaften, welche in den Städten ihren Sitz haben. Alle, die sich mit dem Geschäfte befassen, vorzüglich die Sammler selbst, heissen Cascarilleros, auch wohl cascadores, vom spanischen cascara, die Rinde. Ein den ausziehenden Sammlern vorgesetzter Mayordomo ordnet und beaufsichtigt die Thätigkeit der einzelnen Banden im Walde selbst, wo in leichten Hütten die Lebensmittel und zunächst auch die Ausbeute untergebracht werden. Weddell[2]) so wie Karsten[3]) haben in anschaulicher Weise als Augenzeugen ein Bild dieses Treibens gegeben.

Der Cascarillero entblösst zuerst mit einem säbelartigen Messer Machete (machiar = kahl werden) die Oberfläche des Stammes von den oft üppig wuchernden Schling- und Schmarotzerpflanzen und beginnt sofort auch in den meisten Fällen das Abschaben der saftlosen Borkenschicht, nachdem dieselbe weich geklopft worden. Um die innere brauchbare Rinde selbst abzulösen, werden mit Handmeisseln Längs- und Querschnitte gehauen, so weit der Stamm erreichbar ist, endlich derselbe gefällt und sammt den Aesten getheilt, um die vollständige Schälung zu ermöglichen. In den meisten Fällen, zumal aber nach vorherigem Klopfen mit einem Schlägel löst sich die Rinde trotz ihres bei vielen Arten nur geringen Zusammenhanges leicht vom Holze. Irgend grössere Mengen der Rinden müssen, wenigstens in vielen Gegenden, rasch am Feuer getrocknet werden, das gewöhnlich auf dem Boden leichter Hütten angezündet wird. Ueber demselben errichtet man mit Hülfe von Palmblattstielen, Bambushalmen oder anderen geeigneten Pflanzentheilen grosse Hürden, auf denen die Rinden von Zeit zu Zeit umgelegt werden. Auch die Wände der Hütten sind aus gleichem Lattenwerk geflochten und nehmen ebenfalls dicke Rinden-

---

[1]) März 1864. — Pharm. Journ. and Transact. VI. 20. — Auch Scherzer's Erkundigungen in Lima (1859) deuten durchaus auf keinen bevorstehenden Mangel der Calisaya-Rinde (Reise d. österr. Fregatte Novara. III. S. 364. 366).

[2]) pg. 9 u. flgde.

[3]) pg. 27. 31. u. ff.

stücke auf. In Neu-Granada findet das Austrocknen der Rinden über dem Feuer fast ganz allgemein statt.

Wenn es auch darauf ankömmt, die Rinden sogleich vor dem Schimmeln zu schützen, so darf doch das Austrocknen auch nicht übereilt werden. Bei der unvollkommenen Einrichtung, welche unter den gegebenen Umständen allein möglich ist, scheint wenigstens die Waare nur dann ein verkäufliches Aussehen zu erhalten, wenn auf das Trocknen 3 bis 4 Wochen verwendet werden. Dass sogar bei ungeeigneter Behandlung der Alkaloïdgehalt eine Verminderung[1]) erleiden könnte, ist wahrscheinlich. Der genügende Grad des Austrocknens wird daran erkannt, dass die Rinde auch im Innern die ursprüngliche gelblichweisse Farbe verloren hat und in gelb, braun oder roth übergegangen ist.

In Südperu und Bolivia werden jedoch nach Weddell's Darstellung selbst die dicksten Calisaya-Rinden nur an der Sonne getrocknet, ohne dass ein Feuer erforderlich ist.

Der Handelsgebrauch veranlasst mancherlei lokale Eigenthümlichkeiten beim Sammeln der Rinde. Schon in Betreff der Auswahl wurde und wird noch jetzt nicht überall nach dem gleichen Grundsatze verfahren. Früher, besonders vor der Entdeckung der Alkaloïde, schätzte man im allgemeinen die Zweigrinden höher, opferte aber doch denselben den ganzen Baum, so dass tausende von Centnern der reichsten Stammrinden zu Grunde gegangen sind. Jetzt hängt es eben so oft von Zufälligkeiten ab, ob man es lohnend findet oder nicht, die Zweige mehr oder weniger vollständig zu schälen.

Aus der Gegend von Loxa wird berichtet, dass beim Schälen kleinerer Bäume noch ein breiter Rindenstreifen verschont wird, von welchem aus sich die ganze Rinde allmälig wieder erneuert und eine sehr geschätzte Waare erzeugt[2]).

Dass die Zweigrinden nicht von der Korkschicht befreit werden, versteht sich von selbst; in Betreff der Stammrinden hängt es zum Theil vom Handelsgebrauche ab, ob man sie unverändert oder von der Aussenrinde (Periderma) entblösst liefert, zum Theil aber sind wohl auch anatomische Verhältnisse von Einfluss. Wo reichliche und tiefgehende Borkenbildung eingreift, wie bei C. Calisaya, gelingt die Beseitigung des werthlosen Korkes sehr leicht und vollständig, bei anderen Arten hingegen findet eine solche natürliche Ablösung der Aussenrinde nicht in gleichem Masse statt und die allzu umständliche Abschälung unterbleibt.

Die dünnere Rinde schwächerer Stammtheile rollt sich beim Trocknen zu Röhren (canutos, canutillos), während man den von stärkeren Stämmen geschälten Stücken sehr oft dadurch ihre flache Form (plancha, tabla)

---

1) vergl. Kstn. pg. 23 u. 33. Umgehauene Stämme der C. corymbosa, welche sechs Monate hindurch feucht gelegen, fand derselbe immer noch gleich reich. Vergl. § 49 unten.

2) Hd. bei C. Uritusinga fol. 8.

erhält, dass man sie kurze Zeit auf einander schichtet[1]) und belastet, dann der Sonne aussetzt und diese Behandlung mehrmals wiederholt.

Karsten erwähnt in Neu-Granada nichts von einem solchen Verfahren.

Die Wurzelrinden sind früher vernachlässigt worden und erst in letzter Zeit im Handel aufgetaucht (vergl. unten § 31, 52).

§ 16.

Nach dem Trocknen findet entweder eine Sortirung der Rinden, hauptsächlich nach ihrer Grösse statt, oder es wird alles ohne Unterschied zusammen in Säcken von Manilahanf (Bast der Agave-artigen Fourcroya), Leinen oder Baumwollstoff zu Ballen von ungefähr 1 Centner verpackt. Um dieselben möglichst zu verkleinern, stampft man sogar z. B. in Popayan[2]) die Rinden zusammen. Erst die Grosshändler der Hafenplätze schlagen die Säcke in Ochsenhäute (Zurron), deren Haarseite nach innen sieht, während die Lederstreifen der Nähte mit Pech verschmiert werden. Die zuvor angefeuchtete Haut umschliesst beim Trocknen den Inhalt auf das festeste. Solche Suronen, wie die Lederballen heissen, pflegen 60 — 80 Kilogr., oft auch weniger zu wiegen. An manchen Plätzen, namentlich in der Gegend von Loxa, werden auch sehr häufig Kisten zur Versendung der Rinde genommen.

Dass Rinden verschiedener Cinchonen-Arten zusammengepackt werden, stellt Karsten[3]) für Columbien entschieden in Abrede. Jede Art werde gesondert, und verschiedenes Aussehen rühre nicht von specifischer Verschiedenheit her. — Dass der Cascarillero immer eine solche botanisch-pharmakognostische Kritik übe, ist doch wohl kaum glaublich.

§ 17.

In Betreff der Ausbeute, welche einzelne Bäume zu gewähren vermögen, finden sich folgende Anhaltspunkte. Weddell schätzt den Ertrag eines der stärksten Calisaya-Bäume auf 80 Kilogr. getrockneter Rinde, Markham nennt 3 bis 4 Centner flacher Rinde für die beste Calisaya, 6 bis 7 Centner für die Varietät Boliviana, und bis 10 Centner für Var. verde oder alta,[4]) Karsten[5]) gibt, freilich als nicht häufig erreichte Zahl, 10 Centner trockener, entsprechend 30 Centnern frischer Rinde, für 60 Fuss hohe und 5 Fuss dicke Stämme von C. lancifolia und C. corymbosa an. Nach Spruce liefern 7 Theile frischer Rinde bei C. succirubra 4 Theile trockener Waare.

Nach mehrfachen Erfahrungen in Ostindien erreicht die Rinde mancher Cinchonen eine weit bedeutendere Stärke, wenn die Stämme mit Moos

---

[1]) Das schöne Titelbild in Weddell's Hist. nat. d. Quinquinas veranschaulicht dieses Geschäft im Walde von San Juan del Oro, Provinz Carabaya.

[2]) Kstn. 34.

[3]) S. 30.

[4]) Pharm. J. and Transact. VIII. 14.

[5]) S. 28.

umwickelt werden, und erneuert sich auch nach dem Schälen sehr rasch wieder bei gleicher Behandlung. Da dergleichen künstlich vermehrte Rinde sich alkaloidreich zeigt, so liegt darin ein höchst wichtiger Fingerzeig für den forstlichen Betrieb der Rindensammlung, sowohl in der Heimat als auch in den neuen Ansiedelungen der Cinchonen.

§ 18.

Im Gebiete der Cordilleren stösst der Transport der Rinden über das unwegsame Gebirge auf grosse Schwierigkeiten, welche häufig verbieten die gerade Richtung einzuschlagen, in den meisten Fällen aber auch die Ausfuhr schlechter Rinden, die sich nicht zahlen würden, verhindern mögen. So erörtert Karsten[1]) die Gründe, welche die Rindenhändler des oberen Caucathales, in der Gegend von Popayan, Pitayo, Almaguer, Pasto bisweilen zwingen, ihren Weg nicht nach dem nächsten Hafen von Buenaventura zu nehmen, und nicht direkt den kataraktenreichen Cauca abwärts, sondern über die Hochpässe von Quindiu (gegen 4000^m über M.) und Huanacas in das Thal des Magdalenenstromes. Aber auch auf diesem letzteren muss bei Honda eine Umladung stattfinden, bevor die Barken ihre Fahrt nach Barranquilla an der Mündung des Stromes fortsetzen und die nahen Häfen Sabanilla und Cartagena erreichen können. In neuerer Zeit ist die Ausfuhr dieser columbischen Plätze sehr bedeutend geworden; der dortige französische Consul Rampon[2]) nennt jährlich 18000 Ballen. Nur ausnahmsweise scheinen Chinarinden z. B. aus Huanuco[3]) auf dem Ucayali und Amazonas nach der atlantischen Küste (Para) befördert zu werden. Im Jahre 1819 ging Calisaya-Rinde zu Lande an den Paraguay oder seine Zuflüsse oder stromabwärts nach Buenos-Ayres.[4]) An der pacifischen Küste ist zunächst der Hafen von Guayaquil wichtig, dessen Ausfuhr an China z. B. für 1855—1856 auf 7000 Centner angegeben wird.

Eben so nahe am mittleren Striche der Chinazone liegt Payta, der nördlichste Seeplatz Perus, der gegen 1000 Centner verschifft.

Callao, der Hafen Limas, natürlichster Stapelplatz der mittelperuanischen Rinden von Huanuco bis Cusco, scheint in neuerer Zeit für dieses Geschäft an Bedeutung nicht zuzunehmen. Den ersten Rang nehmen unstreitig Islay und besonders Arica ein, welche die werthvollsten Rinden von Carabaya und den bolivianischen Hochthälern (Yungas) empfangen. Arica allein exportirt jährlich bis 14000 Ctr.[5]) Nach den schon oben (§ 12, 13) erwähnten Erhebungen Scherzer's erscheint es sehr wohl möglich, dass

---

[1]) S. 29. — Vergl. aber auch DB., S. 34.

[2]) nach Berichten an Planchon, S. 62. — Weddell (S. 13, Note) gibt für 1806 bereits 1,200,000 Pfund an, die aber zu seiner Zeit auf wenige Arroben zurückgegangen seien (?)

[3]) Henkel, Buchner's Repert. XIII. 207. Vergl. auch § 40.

[4]) v. Bergen, Monogr. 287.

[5]) bisweilen aber auch sehr viel weniger, z. B. 1859, wo Arica und Islay zusammen nur 3290 und 1860 kaum so viel Centner verschifften (Markham).

jenes Gebiet im nördlichen und östlichen Umkreise des Titicaca-Sees alljährlich 8—10,000 Ctr. Rinde ohne Gefährdung des Nachwuchses liefere. Nicht gering scheint auch die Menge der aus den südlichsten Theilen Bolivias in Iquique und Cobija verschifften Rinde zu sein.

Die bolivianische Regierung hatte 1845 die Gewinnung der Chinarinde zum Monopol gemacht, welches in den Händen der Pächter und unter zunehmendem Drucke von staatlicher Seite grosse Schwankungen in das Geschäft brachte. Es handelte sich anfangs um 4000 Centner jährlich, später um 7000, 1850 aber erreichten die Ablieferungen binnen 18 Monaten 30,000 Centner, worauf weiteres Schälen vorübergehend gänzlich verboten und endlich 1859 wieder freigegeben wurde. Jetzt ist die Rinde mit einer Steuer von $^1/_4$ ihres Werthes belegt. — Auf jene 30,000 Centner, welche nicht eine normale wiederkehrende Jahresausfuhr Bolivias darstellen, sind Weddell's bezügliche Angaben[1]) zurückzuführen.

Die Gesammtausfuhr von China aus Südamerika im Zeitraume von 1830—1860 wird von Scherzer auf 200,000 Centner angeschlagen.

§ 19.

Noch hat der Unternehmungsgeist der Hispano-Amerikaner sich nicht ernstlich darauf verlegt, die Rinden an Ort und Stelle zu verarbeiten, obwohl bereits Boussingault[2]) den Vorschlag gemacht hatte, den Rio Vinagre am Vulkan Purace in der chinareichen Gegend von Popayan zur Alkaloïdfabrikation zu benutzen, wozu er sich seiner freien Schwefelsäure wegen empfiehlt. Auch anderswo in dieser Vulkanreihe fehlt es nicht an sauren Bächen.

Zu Weddell's Zeit[3]) lag eine Chininfabrik in Santa Cruz de la Sierra, im Centrum Bolivias, im Plane und 1854 bestand eine solche wenigstens vorübergehend in Santa Fé[4])

§ 20.

In Betreff der Entwickelung der Rinde zeigen die Cinchonen bedeutende Unterschiede. Manche sind durch reichliche und sehr frühe auftretende Abschuppung ausgezeichnet, wie besonders C. Calisaya mit ihren bis einen Centim. dicken Schuppen, auch wohl C. micrantha,[5]) bei andern findet ein freiwilliges Abstossen der Aussenrinde in geringerem Masse statt und dieselbe lässt sich auch künstlich, selbst durch Klopfen nicht so leicht entfernen.

Noch andere Arten verfallen nur im Alter höchstens an den unteren Stammtheilen und an der Wurzel der eigentlichen Borkenbildung. So z. B.

---

[1]) voyage dans le nord de la Bolivie.
[2]) Ann. de Chim. et de Physiq. XX. 110 u. 111.
[3]) S. 5, Note 2.
[4]) Wiggers Jahresbericht 1854, S. 143.
[5]) nach Wdl. 53.

wird bei C. ovata häufig nur an der Westseite der Stämme Borke abgeschuppt, nicht an der entgegengesetzten, wodurch die Rinde eines und desselben Baumes in dieser Hinsicht sehr verschieden ausfallen kann. Auch an C. lancifolia ist die Wetterseite der unteren Stammtheile weit mehr zur Borkenbildung geneigt.[1])

Bei den Rinden jüngerer Stämme oder der Zweige herrscht eine grauliche, bald helle, bald schwärzliche Färbung vor, die Aussenrinde der dickeren Stämme dagegen zeigt mehr charakteristische braune, gelbe oder röthliche Farbe, welche besonders nach Entfernung der Korkschichten deutlich zu Tage tritt. Wenn auch durch den Standort und besonders durch die Art des Trocknens Verschiedenheiten im Colorit der Rinde hervorgebracht werden, so hebt doch Karsten[2]) die Beständigkeit ihrer inneren Grundfarbe am Stamme, an den Aesten und Zweigen der gleichen Art hervor und erklärt es für unrichtig, dass der gleiche Baum z. B. am Stamme gelbe oder rothe, an den Zweigen graue Rinde trage.[3])

Im frischen Zustande jedoch sind diese Färbungen sehr blass und nehmen nach dem Schälen, besonders beim Trocknen erst recht ihren eigenthümlichen Ton an. Die hell graugelbliche oder gelbröthliche Rinde der C. micrantha beginnt augenblicklich nach dem Ablösen sich tief blutroth zu färben, die weisse Farbe derjenigen von C. australis geht in Rostfarbe über, sobald die weich geklopfte Aussenrinde abgerissen ist. Bei Calisaya ist das frische „Derma" von hell grünlich gelber Färbung, bei C. pubescens schmutzig weisslichgrünlich.

Allerdings fallen diese Nüancen schliesslich etwas verschieden aus, je nachdem das Trocknen der Rinde mehr oder weniger rasch am Feuer vorgenommen wird oder der Luft und Sonne überlassen bleibt, wo die Rinden oftmals wieder durch Regen und Thau benetzt werden. Immer aber bleibt die auffallende Farbenveränderung der frischen Rinde für die ächten Cinchonen ein ganz charakteristisches Merkmal, auf welches sich der Sammler noch mehr stützt als auf die oben (§ 9) angegebenen.

Es gibt überall Bäume und Sträucher, deren Rinden sich durch gleiche chemische Veränderungen dunkler färben, sobald sie dem Kreise ihrer Lebensbedingungen entrückt werden, und auch Karsten führt[4]) aus der Umgebung der Cinchonen das Beispiel einer Bignoniacee (Codazzia) an, welche bitter schmeckt, sich langsam dunkler färbt und daher von den Indianern auch mit dem Namen Quina belegt wird. Allein von den mit Cinchona so nahe verwandten Ladenbergien, wenigstens von *L. macrocarpa* Klz. hebt er ausdrücklich hervor, dass ihre Rinde weisslich bleibe und als *Quina blanca* sehr wohl von ächter China unterschieden werde.

---

1) nach Wdl. 62 u. Kstn. 35.
2) S. 40.
3) cf. Planchon S. 29.
4) S. 24.

Die Wurzelrinde zeigt sich im allgemeinen ähnlich derjenigen Rinde der unteren Stammtheile, welche der Wetterseite (wohl meist der westlichen) angehören.

Es geht aus dem obigen hervor, dass in der Färbung der Rinde nicht nur ein für die Cinchonen im allgemeinen bezeichnendes Merkmal liegt, sondern auch ein brauchbares Hülfsmittel zur Charakterisirung der Rinden im einzelnen oder doch zur Gruppirung der Sorten. Nicht mit Unrecht haben schon die älteren Bearbeiter dieses Gegenstandes mit den Sammlern selbst Quina amarilla (gelbe), blanca (weisse), colorada (rothe), naranjada (orange), negrilla (braune), roja (rothe) u. s. w. unterschieden.

So hohes Gewicht auch frühere Pharmakognosten auf das Aussehen und namentlich auf die Farbe der zahlreichen Handelssorten der Chinarinden legten, so wurde doch die Unbestimmtheit dieser Kennzeichen allmälig fühlbar, und nicht grösserer Werth kann in systematischer Hinsicht den Eintheilungsgründen zugesprochen werden, welche sich aus der geographischen Herkunft der Sorten ableiten lassen. Von der Unmöglichkeit abgesehen, dieselbe immer sicher zu ermitteln, sind mit wenigen Ausnahmen die Verbreitungsbezirke der einzelnen Cinchonen noch allzu wenig bekannt und auch manigfach in einander übergreifend.

§ 21.

Zum Studium der Chinarinden darf gewiss keine andere als die bei den übrigen Drogen bewährte Methode befolgt werden, welche die anatomischen (histologischen) und die chemischen Verhältnisse erörtert und feststellt. Das erstere wurde auch durch bildliche Darstellung für die Chinarinden schon 1849 von Weddell begonnen, 1857 durch Schleiden,[1]) 1858 durch Karsten,[2]) 1862 durch Howard[2]) mächtig gefördert und 1865 endlich durch Berg[2]) in einen Rahmen zusammengefasst, in welchen sich weitere Bereicherungen der betreffenden Kenntnisse leicht unterbringen lassen werden.

Ohne Herbeiziehung der anatomischen Verhältnisse hatten Delondre und Bouchardat[2]) mit trefflichen Abbildungen der Rinden selbst mehr die chemische Behandlung der Frage verbunden. Ihrem Werke wurde durch Phoebus[2]) 1864 die werthvollste Ergänzung zu Theil, indem derselbe die gleichen aus der Hand des ersteren empfangenen Rinden mikroskopisch bearbeitete.

Durch diese Leistungen (vergl. weiter § 60) ist nicht nur der innere Bau der Chinarinden im allgemeinen aufgeklärt worden, sondern auch die anatomische Besonderheit einer Reihe von botanisch ziemlich feststehenden Cinchona-Arten, so dass die Zurückführung der wichtigsten Handelssorten auf ihre Stammpflanzen gesichert ist. Ein Abschluss dieser Bestrebungen

[1]) Bot. Pharmacognosie. Leipzig 1857.
[2]) in dem oben S. 343 angeführten Werke.

wird erst dann möglich sein, wenn die systematische Botanik mit voller Berücksichtigung der pharmakognostischen Resultate eine befriedigende Classification der Cinchonen durchgeführt haben wird.

§ 22.

Die Chinarinden zeigen in ihrem Bau nicht auffallendere Eigenthümlichkeiten als so viele andere Rinden. Was den Cinchonen ein besonderes Gepräge aufdrückt, lässt sich ungefähr im folgenden zusammenfassen.

Von der Epidermis im anatomischen Sinne kann hier keine Rede sein, da der Kork, welcher sich schon in den jüngsten Zweigen dicht unter der Epidermis in geschlossenen Schichten bildet, dieselbe bald abwirft und sehr früh allein oder doch vorherrschend die Aussenrinde zusammensetzt. Dieser ganz normale Vorgang der Verkorkung kann sich in seinem weiteren Verlaufe entweder nur auf die Mittelrinde beschränken, so dass von derselben innerhalb der Korkhülle immer noch einige, wenn nicht alle Schichten erhalten bleiben, oder aber es wird auch das Gewebe der Innenrinde ergriffen. Findet das letztere am ganzen Umfange der betreffenden Axe statt, so muss alsbald die Mittelrinde vollständig verschwinden. Wenn dagegen nur einzelne Strecken der Innenrinde von schalenförmigen Korkbändern (Binnenkork) durchsetzt werden, so lösen sich die ausserhalb derselben gelegenen Gewebetheile allmälig als Borkenschuppen ab, während an andern Stellen die gleichen Gewebe sich noch kurze Zeit erhalten können, um erst später ebenfalls abgestossen zu werden.

Ganz wie andere Rinden haben daher diejenigen der Cinchonen ebenfalls eigentliche Borkenbildung aufzuweisen und nach Karsten[1]) wären derselben alle Arten unterworfen. Doch ist der Beweis hierfür noch lange nicht beigebracht, und gewiss zeigen die einzelnen Cinchonen in dieser Hinsicht so wie auch wohl in der Natur des eigentlichen Korkgewebes selbst Verschiedenheiten, welche noch der Untersuchung harren. Karsten ist geneigt, dieselben von klimatischen Einflüssen mehr als von specifischer Anlage abzuleiten. Sehr häufige und sehr extreme Schwankungen im Wassergehalte der Atmosphäre würden durch den Wechsel des Austrocknens und Aufquellens der Rinde besonders das Auftreten von Borkeschuppen begünstigen, wogegen der beständigeren Feuchtigkeit der Nebelregion eine mehr regelmässigere Entwickelung von reinem Korke (Schwammkork, Tafelkork) oft mit warzigen Wucherungen und Rissen entspräche. Beide Formen fand Karsten je nach dem Standorte z. B. an C. corymbosa ausgebildet.

C. Calisaya scheint ganz besonders regelmässig in Standorten mittlerer Höhe (1600—1800^{m}) vorzukommen, welche in auffallender Weise die Borkenschuppen begünstigen.[2]) Sie sind ganz den entsprechenden Bildungen

---

1) S. 46.

2) Markham (Zwei Reisen in Peru, deutsche Uebersetz., Leipzig 1865. S. 266 u. 270.) schilderte die Meteorologie des Tambopata-Thales in Carabaya an der bolivianischen Grenze, des eigentlichen Mittelpunktes der Calisaya-Region, über 1800^{m} hoch. Demnach herrscht hier Sonnenschein im Juni, Juli und August entschieden vor, Regen im October bis Februar.

der Platanen zu vergleichen, jedoch bedeutend stärker, aber weit weniger umfangreich. Treffend bezeichnen die Cascarilleros die an der Rinde dadurch entstehenden seicht muldenförmigen Borkengruben als conchas wegen der Aehnlichkeit mit flachen Muscheln. Wo sie in die Länge gezogen sind und auch wohl zusammenfliessen, sehen sie aus, als wären sie durch Fingereindrücke entstanden.

Diese Conchas sind am auffallendsten vorhanden bei Stammrinden der C. Calisaya und in der käuflichen Rinde immer bis auf höchst unbedeutende Reste der Borke vollständig blos gelegt. Aber auch andere Cinchonen besitzen ebenfalls Conchas, z. B. *C. lanceolata* RP.

Eine ganze Reihe von Handelssorten dagegen, gewöhnlich als Loxa-, Pseudo-Loxa- und Huanuco-China bezeichnet, weist reine Korkbildung auf. Es frägt sich, ob bei den betreffenden Stammpflanzen die eigentliche Borke überhaupt gar nicht oder nur erst in späterem Alter auftritt. Für C. micrantha z. B. macht Weddell eine einfache Verwitterung der Mittelrinde, aber nicht Borkenbildung wahrscheinlich.

Die Korkzellen der Cinchonen, wenigstens die der käuflichen Rinden, zeigen die gewöhnliche Tafelform und radiale Anordnung. In der Borke schliesst das reine Korkparenchym noch mehr oder weniger kenntliche Reste des in Folge der Bildung von Binnenkork abgestorbenen Gewebes der Mittelrinde oder der Innenrinde ein.

Die nicht mehr lebensthätige Aussenrinde, gleich viel, ob aus Borke oder aus reinem Korke allein bestehend, nennt Weddell Periderma, die übrige Rinde Derma und unterscheidet in letzterem die Mittelrinde, wo sie noch vorhanden ist, als tunique oder enveloppe cellulaire vom Baste (liber).

§ 23.

Die Mittelrinde der Cinchonen ist aus ansehnlichen, in tangentialer Richtung mehr oder weniger gedehnten Zellen gebaut, welche sich wie gewöhnlich durch radial gerichtete Scheidewände vermehren. Die Einförmigkeit dieses Gewebes wird (abgesehen von Binnenkorkbildung) dadurch unterbrochen, dass einzelne oder zahlreiche seiner oft grob porösen Zellen auf ihren Wandungen Verdickungschichten ablagern. Bei bedeutenderer Entwickelung der letzteren entstehen Steinzellen (Schichtenzellen), welche entweder leer, oder mit feinem Krystallmehl von Kalkoxalat, oder aber mit rothbraunem, festem, bisweilen gekörntem Inhalte erfüllt sind, welcher ohne hinreichenden Grund als Harz bezeichnet worden ist. Die Steinzellen wechseln in ihrer Form ohne Regelmässigkeit, so dass es überflüssig erachtet werden muss, sie als Würfelzellen, als kugelige oder stabförmige (tangential gestreckte) Steinzellen zu unterscheiden. Nicht belangreicher ist die Unterscheidung derselben nach ihrem Inhalte in Krystallzellen und in Harzzellen oder Saftzellen.[1]) Im Sinne der Axe bieten die Steinzellen der Chinarinden keine erhebliche Streckung dar.

---

[1]) nicht zu verwechseln mit den Saftröhren (Saftschläuchen).

Sie erscheinen in der Mittelrinde entweder einzeln eingestreut oder zu Gruppen vereinigt, niemals aber eigentlich geschlossene, umfangreiche Kreise darstellend wie in so vielen anderen Rinden, z. B. in Cort. Quassiae oder Cort. Guajaci. Manchen Chinarinden fehlen die Steinzellen regelmässig (z. B. der rothen), in andern kommen sie spärlich, in manchen (C. ovata. C. Palton) reichlich und auch (z. B. bei C. lancifolia) in der Innenrinde vor. In C. umbellulifera und einigen andern sind Steinzellen bald vorhanden, bald nicht. Ganz besonders reichlich und fast die ganze Mittelrinde erfüllend weist sie C. lucumaefolia auf. Mitunter zeigen die Mittelrindenzellen spiralig geordnete Poren, besonders auffallend z. B die röthliche Pitayo-China. Im übrigen bleiben diese Zellen dünnwandig, sind also nicht mit den Steinzellen zu verwechseln.

§ 24.

An der Grenze der Mittelrinde und der Innenrinde finden sich häufig einzelne sehr ansehnliche Zellen, welche auf dem Querschnitte einen kreisförmigen oder tangential gedehnten Umriss darbieten, der an Umfang, nicht an Wanddicke, die benachbarten Parenchymzellen meist übertrifft. Der grössere Durchmesser erreicht häufig über 200 Mikromill. (C. succirubra), bei C. boliviana sogar 500, geht aber auch oft (z. B. bei Uritusinga) unter 50 bis 40 Mikromill. herab.

Im Längsschnitte erscheinen diese Zellen nicht ansehnlich gestreckt, sondern einfach sackartig zu mehreren über einander gestellt, ungefähr so wie die Harz- oder Milchsaftzellen der Jalape, doch lassen sich diese Saftröhren[1]) oder Saftschläuche der China nicht auf so ansehnliche Strecken verfolgen. Sie stehen gewöhnlich einzeln oder bisweilen zu zwei bis drei hinter einander vor den letzten Ausstrahlungen der Bastkeile, jedoch ohne ganz bestimmte Beziehung zu denselben. Im Querschnitte bilden sie daher einen meist einfachen, lockeren und wenig regelmässigen, manchmal mehrfachen und oft annähernd geschlossenen Kreis. Eine besondere Anordnung oder abweichende Form der Parenchymzellen, welche zunächst diese Saftschläuche umgeben, etwa in der Weise, wie bei den Balsamgängen der Compositen- oder Umbelliferen-Wurzeln, ist in den Chinarinden nicht ersichtlich. — Wo die Saftschläuche nicht grösser sind, können sie leicht übersehen werden, wenn man die Schnitte mit Kali statt mit dem weniger eingreifenden Ammoniak aufweicht. Wegen des braunrothen, trüben, gummig-harzigen Inhaltes, wegen ihres Baues und ihrer Stellung lassen sich diese Schläuche den Milchsaftgefässen so vieler anderer Pflanzen vergleichen, daher sie auch von manchen geradezu als Milchsaftröhren bezeichnet werden. Nach Karsten, welcher sie als Saftfasern oder Saftbehälter anführt, kommen sie in den jüngsten Zweigen aller oder fast aller Cinchonen und ihrer nächsten Verwandten als Abgrenzung des

---

1) lacunes oder vaisseaux laticifères Wdl. u. DB., laticiferous canals, ducts or vessels Hd.

primären Rindenparenchyms vom Cambium vor, bei einzelnen Arten aber bleiben sie sehr enge, verschmelzen nicht durch Resorption der Querwände zu Gefässen und verkümmern sehr bald gänzlich und zwar zum Theil, wie es scheint, auch dadurch, dass in ihrem Innern Neubildung (?) parenchymatischer Zellen stattfindet, wie z. B. in mittelstarken Röhren der China rubra dura leicht zu sehen ist. Auch im Marke, zumal in der Nähe der Knoten junger Axen, finden sich Saftschläuche vor.[1])

Obwohl also diese Saftschläuche keine Eigenthümlichkeit einzelner Cinchonen sind, so fehlen sie doch regelmässig in einigen Rinden des Handels und finden sich in andern erhalten, sofern nicht überhaupt die ganze Mittelrinde durch Borkenbildung untergegangen ist. Wenn die angedeutete Stellung und die spätere Zerstörung der Saftschläuche richtig gewürdigt wird, so geben sie daher in manchen Fällen brauchbare Merkmale zur Erkennung einzelner Rinden ab.

§ 25.

Wichtigere Anhaltspunkte gewährt jedoch die Innenrinde, welche infolge Beseitigung der Borke in vielen Fällen ohnehin ganz allein manche Sorten käuflicher Rinden darstellt. Sie besteht, wie gewöhnlich, aus Bastgewebe, durchschnitten von Markstrahlen, welche das Holz in drei, höchstens vier parallelen Reihen (grosse Markstrahlen, Hauptmarkstrahlen) aussendet. Ihre Zellen sind fast immer grösser als die des Bastparenchyms und nehmen jedenfalls in der Nähe der Mittelrinde an Breite wie an Zahl der einzelnen Reihen zu; die Zellen selbst dehnen sich in der Richtung der Tangente und verlieren sich zuletzt unmerklich in die Mittelrinde. Im tangentialen Längsschnitte zeigen sich die Markstrahlen bis ungefähr 20 Vertikalschichten mächtig, von denen die obersten und untersten nur zweireihig oder einreihig sein können.

Ausserdem gibt es auch Nebenmarkstrahlen (kleine Markstrahlen) mit nur einer oder einer gegen die Grenze der Mittelrinde verdoppelten und umgekehrt keilförmig erweiterten Zellenreihe. Bisweilen bleiben jedoc hdiese sekundären Markstrahlen schon früher zurück.

Im Gewebe der Markstrahlen verdicken sich oft namentlich in den äussersten Schichten einzelne Zellen zu Steinzellen. Noch häufiger, auch ohne Verholzung, führen manche Krystallmehl.

Das Bastgewebe enthält sowohl Parenchym (Zwischenparenchym Phb., Füllgewebe Bg.) als prosenchymatische, im Sinne der Axe stark gestreckte Zellen in wechselndem Verhältnisse. Immer und schon sehr frühe verdicken sich die Wandungen der entschieden axial gestreckten Zellen. Wenn das in geringerem Grade der Fall ist und die Zellen nicht spitz enden, so werden sie als Stabzellen,[2]) stabförmige Steinzellen (Bg.) Faserzellen (Schlei-

---

[1]) Abbildung bei Wdl., Tab. I., fig. 26. 1.

[2]) cellules fibreuses, imperfect liber-fibres.

den) unterschieden. Phoebus[1]) hält sie für Baströhren, welche in weiterer Ausbildung gehemmt worden seien; auch Karsten[2]) nimmt sie für Uebergangsformen. Eine andere Auffassung liegt dem Ausdrucke Berg's vermuthlich zu Grunde und für dieselbe spricht die Thatsache, dass ganz ähnliche Gebilde z. B. in der Mittelrinde des Aconit-Knollens (vergl. bei Tuber Aconiti Napelli) vorkommen, welche gar nicht dem Baste angehören.

Immerhin ist der diagnostische Werth der Stabzellen gering, da sie im ganzen nicht häufig und wenig constant vorkommen. Recht zahlreich treten sie in den Baststrahlen der C. lancifolia auf, auch in C. Pelletiereana, ferner in Cortex Chinae ruber suberosus.

§ 26.

Wenn die Wandungen der prosenchymatischen Bastzellen sich so sehr verdicken, dass ihre Höhlung beinahe ganz verschwindet, so entstehen die verholzten Baströhren oder einfach Bastzellen.[3]) Ausser der bedeutenden Grösse und der weiter fortgeschrittenen Verholzung unterscheiden sie sich auch durch spitze Enden von den Stabzellen. Jedoch kommen z. B. in der Pitayo-China auch Baströhren mit breit gerundeten, stumpfen Enden vor. In den jüngeren Rinden finden sich die Baströhren bei den meisten Arten nur spärlich eingestreut, aber mit dem zunehmenden Alter vermehren sie sich bedeutend, verlieren ihre Höhlung, etwa mit Ausnahme der jüngsten (innersten) fast vollständig und drängen das Bastparenchym meist sehr zurück. Im Querschnitte erscheinen diese Baströhren deutlich und sehr zierlich concentrisch geschichtet, von feinen Porenkanälen durchsetzt, im Umrisse rundlich oder etwas eckig und häufig in radialer Richtung, oft infolge gegenseitiger Pressung, etwas gestreckt, die Höhlung meist auf eine dunkle Ritze oder einen Punkt beschränkt. Da die Baströhren in spitze, doch nicht eigentlich geschärfte Enden auslaufen, so fällt der Umfang des Querschnittes in verschiedener Höhe sehr verschieden aus. Der grössere Durchmesser der stärksten Röhren pflegt ungefähr 200 Mikromill. zu erreichen, gewöhnlicher aber nur die Hälfte oder ein Drittel dieser Grösse zu betragen.

Im Längsschnitte erweisen sich die Baströhren der China verhältnissmässig kürzer als die entsprechenden Zellen so vieler anderer Rinden, obwohl ihre Länge immerhin in den Bereich gewöhnlicher Messung fällt und leicht 2—3 Millimeter beträgt. Sie zeigen sich, sofern sie nicht völlig isolirt stehen, mit ihren spitzen Enden über und zwischen einander gekeilt, aber niemals quer verbunden, sondern immer ganz einfach oder höchstens säbelförmig gebogen, meist aber gerade. Auch ihre glänzende, gelbe oder gelbrothe Farbe lässt sie in dem übrigen Gewebe sehr gut wahrnehmen.

---

1) S. 28.

2) S. 42.

3) fibres corticales Wdl., liber-fibres Hd. — Karsten nennt diese (und nicht unsere Stabzellen) Bastzellen, Bastfaserzellen, Faserzellen.

Wahrhaft prachtvoll nehmen sich feinste Querschnitte starker Baströhren im polarisirten Lichte aus, indem sie ein schwarzes Kreuz zeigen, während bei nur wenig dickeren Scheiben daneben in den Quadranten die schönsten Färbungen auftreten. Die letzteren verrathen auch bei Betrachtung von Längsschnitten die bedeutenden Spannungen, welche bei der Ablagerung dieser Verholzungsschichten stattgefunden haben. Die feinere spiralige Anlage derselben gelangt erst dann zur Anschauung, wenn die Baströhren mit Salzsäure gekocht und hierauf in Kupferoxydammoniak gelegt werden.

§ 27.

Die ansehnliche Dicke und Verholzung, so wie die einfache Gestalt zeichnen die Baströhren der Cinchonen aus. Anfangs in den jüngsten Axen vereinzelt auftretend, ordnen sie sich später in verschiedener Weise, so dass die einzelnen Cinchona-Arten gerade darin auch ihre Eigenthümlichkeit ausprägen.

Dem ununterbrochenen Pflanzenleben ihrer Heimat entsprechend, herrscht die mehr oder weniger regelmässige, radiale Aufeinanderfolge der Baströhren in den Rinden der Cinchonen vor, welcher nicht selten auch eine Uebereinstimmung in tangentialer Richtung wenigstens einigermassen entspricht, obwohl eigentliche geschlossene (nämlich nur von den Markstrahlen durchsetzte) Kreise der Baströhren, abwechselnd z. B. mit concentrischen Lagen parenchymatischen Bastes, nicht vorkommen. Der Bast der Chinarinden sieht deshalb nicht deutlich gefeldert aus. Auch da, wo verholzte Baströhren in grosser Zahl auftreten, bilden sie nicht umfangreichere Gruppen oder lange und derbe Bündel, und besonders in der Spitze der Bastkeile, an der Grenze der Mittelrinde, stehen sie nur sehr zerstreut.

Während in der Jugend das Parenchym der Innenrinde (Bastparenchym) vorherrscht, ändert sich nach und nach dieses Verhältniss bald mehr, bald weniger zu Gunsten der Baströhren. Die Rinde der gleichen Art muss also in verschiedenen Altersstufen in dieser Hinsicht sehr ungleiche Bilder und daher nur trügerische Anhaltspunkte für die Diagnose darbieten, wenn auch innerhalb gewisser Gränzen die specifische Eigenthümlichkeit ihr Recht behauptet. Aber auch an sich betrachtet, gewährt das Bastparenchym keine ausgezeichneten Merkmale. Seine Zellen sind, wie gewöhnlich, etwas vertikal gedehnt und durchschnittlich mit dünneren Wänden versehen als das ähnliche Gewebe der Mittelrinde. Da, wo die Baströhren weit aus einander gerückt stehen, sind sie von diesem oft beträchtlich kleinzelligeren Parenchym ganz umgeben und in radialer Richtung durch derartige vom übrigen Bastgewebe und den Markstrahlen wohl unterschiedene Streifen verbunden.

§ 28.

Die meisten der nicht oder nicht ganz verholzten Zellen der Chinarinde, ausgenommen die des Korkcambiums und die Oxalat führenden, sind so reichlich mit dunkel braunrothem Farbstoffe gefüllt, dass ihr fernerer Inhalt, so wie ihr Bau erst deutlich wahrnehmbar wird, wenn man beginnt,

den ersteren durch Ammoniak, Weingeist, Kali oder noch andere Lösungsmittel wegzuschaffen. Sogar der Kork enthält häufig Chinaroth und in den innersten noch lebensthätigen Lagen Stärkekörner. Dergleichen, in vorherrschend einfachen kugeligen, bis ungefähr 20 Mikromill. messenden Gestalten, liegen auch im Parenchym der Mittel- und Innenrinde und in den Markstrahlen. In den äusseren Schichten der Mittelrinde jüngerer Rinden lassen sich auch Chlorophyllkörner finden.

Die schon erwähnten äusserst kleinen und wenig ausgebildeten Krystalle von Kalkoxalat sind da und dort in einzelnen Zellen aller drei Parenchymarten abgelagert, so dass durchaus nicht alle krystallhaltigen Zellen verholzte oder auch nur verdickte Wände besitzen. Die der letztern Form, die Oxalat einschliessenden Steinzellen, sind sogar im ganzen weniger häufig. Grössere oft gut ausgebildete Oxalatkrystalle und, wie es scheint, auch meist in reichlicherer Menge, führen die den Cinchonen verwandten Bäume in ihren Rinden. Hier finden sich im Baste auch ganze Vertikalreihen krystallhaltiger Zellen, während die Chinarinden nur vereinzelte Krystallzellen aufweisen.

Neben diesen allgemein verbreiteten Stoffen lassen sich die eigenthümlichen Bestandtheile der Chinarinden nicht durch unmittelbare Betrachtung vermittelst des Mikroskops wahrnehmen. Howard's unten (§ 55) zu erwähnende gegentheilige Beobachtungen bedürfen noch weiterer Bestätigung.

§ 29.

Fasst man die anatomischen Verhältnisse der Chinarinden zusammen, so ergibt sich, dass sie sowohl der Gesammtheit der ersteren als auch insbesondere der Natur und Stellung ihrer verholzten Baströhren ein eigenthümliches Gepräge verdanken. Dasselbe tritt besonders deutlich im Gegensatze zu den übrigen im Systeme so nahe stehenden Cinchoneen hervor.

Bei den Ladenbergien z. B. entwickeln sich die Saftschläuche weit vollkommener zu grösseren, zusammenhängenden und auch bis in höheres Alter bleibenden Gefässen, während die Saftschläuche der wahren Cinchonen oft schon im zweiten Jahre verkümmern und älteren Rinden des Handels fehlen. Die Mittelrinde der Ladenbergia-Arten weist auch starke, höchst umfangreiche und öfters vertikal gestreckte Bündel von Steinzellengruppen auf, am meisten aber weicht ihr Bast vom oben geschilderten Typus der Cinchonen ab. Gewöhnlich fällt die Innenrinde der Ladenbergien schon durch die grünliche Farbe ihrer Baströhren auf, welche häufig stellenweise durch Steinzellen oder Stabzellen vertreten sind. Die eigentlichen Baströhren selbst sind dünn, aber bei weitem nicht vollständig verholzt, im Querschnitte ein bedeutendes Lumen darbietend und gewöhnlich rundlich, ohne radiale Streckung. Im Längsschnitte zeigen sie die gewöhnlichen Verhältnisse der meisten Baströhren, d. h. sie sind sehr lang und verleihen als starke, oft netzartig querverbundene Stränge dem ganzen Gewebe einen Zusammenhang, welchen die kurzen einfachen Baströhren der Cin-

chonen nicht zu geben vermögen. In manchen Ladenbergia-Rinden spielt auch das Parenchym des Bastes eine bedeutendere Rolle, sei es dass seine regelmässigen tangentialen Zonen, mit Baströhrengruppen abwechselnd, ein gefeldertes Aussehen der Innenrinde bedingen, sei es, dass die innere Hälfte der letzteren bei weitem vorherrschend aus Parenchym gebaut ist. Auch hierdurch erhält das Gewebe dieser Rinden eine bei weitem grössere Festigkeit und Zähigkeit als die mürben Chinarinden.

Diese Unterschiede reichen denn auch vollkommen aus, um die Rinden ächter Cinchonen und diejenigen der übrigen verwandten Gattungen aus einander zu halten. (Vergl. § 43.)

§ 30.

Da in den käuflichen Chinarinden wenigstens die Bastschicht immer erhalten bleibt, so geben in der Regel die ihrem auffallendsten Elemente, nämlich den verholzten Baströhren, entnommenen Merkmale die brauchbarsten Anhaltspunkte auch zur Erkennung der einzelnen Sorten ab. Freilich sind nur erst bei wenigen Cinchonen die Veränderungen genügend ermittelt, welche die gesammte Bastschicht der Species im Laufe der Entwickelung des Baumes erleidet, wir kennen nur von einer beschränkten Zahl den Bau der Rinde in der Wurzel, am Stamm und auch an den Zweigen, allein der Handel liefert auch sehr häufig von einer gewissen Cinchone durchschnittlich nur Rinden der gleichen Altersstufe als Sorte.

Wie bei allen Rinden mit einigermassen ausgebildeter Bastschicht fällt der Querbruch auch der Chinarinden verschieden aus in den inneren und in den äusseren Lagen. Die letzteren, aus dem rein parenchymatischen Gewebe des Korkes und der Mittelrinde bestehend, brechen gleichmässig und kurz, sofern nicht durch Borkenbildung abgestorbene Theile des Bastes in die Bedeckung (Periderma Weddell's) hereingezogen sind.

Im Gegensatze zu jenem gleichmässigen, ziemlich glatten, dem sogenannten korkigen Bruche, bietet die Innenschicht stärkerer Rinden nicht eine ebene Bruchfläche dar, sondern es ragen daraus einzelne derbe Bündelchen der im Sinne der Axe gestreckten Baströhren heraus. Weddell zuerst hat nachgewiesen, dass aber namentlich bei den Chinarinden das Aussehen des Bruches sehr verschiedenartig ist, je nach der Grösse und der Anordnung der Baströhren. Sind dieselben nicht nur sehr dick, z. B. 200 Mikromill. im längeren Durchmesser des keilförmig-elliptischen Querschnittes erreichend, sondern zugleich in starke, wenn auch (wie immer bei den Cinchonen) kurze Bündel zusammengepresst und gekeilt, und daneben das Bastparenchym reichlich entwickelt, so ist hierdurch ein holziger Bruch bedingt, den Weddell an C. pubescens vortrefflich erläutert hat. Dieser Typus gewinnt noch weiter an Eigenthümlichkeit, wenn die Bastbündel zugleich auch mehr oder weniger vollständig von der gewöhnlicheren radialen Anordnung abweichen und, zumal in den inneren Lagen des Bastes, einigermassen concentrische Kreise darstellen. Alsdann starren

kurze aber ziemlich umfangreiche und sehr fest zusammenhängende, nicht sehr spitze Bündel aus der Bruchfläche hervor. Der Querschnitt eines nach diesem Typus gebauten Bastes kann eine Abänderung darbieten, wenn die Bündel sich mehr in radialer Folge zeigen.

Anders gestaltet sich das Bild, wenn etwas schwächere, z. B. durchschnittlich ungefähr 70 bis 150 Mikromill. dicke Baströhren mehr vereinzelt, aber doch zahlreicher und den parenchymatischen Theil des Gewebes oft sehr beschränkend, in unverkennbar vorwiegend radialer Anordnung auftreten. Auch dieser Grundplan des Bastes vermag bei ausgewachsenen Rinden in verschiedener Weise zum Ausdruck zu gelangen. Wenn nämlich die Baströhren immer noch durch Parenchym getrennt und auch nicht sehr strenge in geraden radialen Reihen auf einander folgen, so ragen aus dem Bruche nur die vereinzelten spitzigen Baströhren heraus, indem sie gleichsam nach Weddell's[1]) treffender Bemerkung einzeln im parenchymatischen Gewebe schweben. Ein derartiger ausgezeichnet faseriger Bruch zeigt sich ganz besonders bei der älteren Calisaya-Rinde. Von diesem Typus weicht der Bast der C. scrobiculata durch die grössere Zahl seiner verholzten Röhren ab, welche das Parenchym weit mehr zurückdrängen und längere Radialreihen bilden, worin die Baströhren oft nur durch eine einzelne Parenchymzelle getrennt sind. Häufig folgen aber auch 4 bis 10 Baströhren einer Reihe völlig ohne Zwischenparenchym auf einander. Der Bruch erscheint daher hier mit langen biegsamen Fasern ausgestattet, welche sich besonders bei drehendem Zerreissen der Rinde fadenartig zeigen (fracture filandreuse Wdl.).

Im ganzen verdanken die Chinarinden ihren verhältnissmässig kurzen und nicht verflochtenen Baströhren besonders die grosse Brüchigkeit. Weddell[2]) z. B. vergleicht in dieser Beziehung die frische Calisaya-Rinde mit einem fleischigen Pilze, Karsten[3]) diejenige der C. lancifolia mit steifer Pappe. So auffallend sich übrigens die drei obigen Weddell'schen Typen des Bruches in *C. pubescens*, *C. Calisaya* und *C. scrobiculata* unterscheiden, so erscheinen sie doch in den meisten anderen Rinden vielfach modificirt, sei es in Folge des Alters, welches selbst bei einer und derselben Cinchone den Bast umzugestalten vermag, sei es vielleicht selbst, wie Karsten[4]) will, in Folge individueller oder lokaler klimatischer Einflüsse, so dass nach demselben im Grunde die specifische Bedeutung des Bastes eine sehr geringe wäre.

Jedenfalls ist es wünschenswerth, überhaupt die Entwickelung der Rinden sämmtlicher Cinchonen durch ihre verschiedenen Altersstufen kennen zu lernen, und erst die Erfüllung dieser noch kaum in Angriff genommenen Forderung wird unsere Kenntniss der Chinarinden zum Abschlusse zu bringen vermögen.

---

[1]) pg. 24. [2]) pg. 33. [3]) pg. 35. [4]) pg. 53. 55.

§ 31.

Die bis in die neueste Zeit ganz vernachlässigte Wurzelrinde der Cinchonen scheint im allgemeinen den Bau der Stamm- oder Astrinde zu besitzen, namentlich aber sehr zur Borkenbildung geneigt zu sein[1]. Bei C. Calisaya hebt Berg[2] das Fehlen der Saftschläuche in einer verhältnissmässig noch jungen Wurzelrinde hervor, so wie das zum Theil horizontale Streichen der Bastbündel, die in den oberirdischen Axen immer vertikal verlaufen.

§ 32.

In Betreff der oben (§ 6) aufgeführten wichtigsten Arten, welche entweder für sich allein oder zu mehreren gemischt die hauptsächlichsten Sorten des Handels liefern, ist nach dem gegenwärtigen Stande der Dinge ungefähr das folgende hinsichtlich des anatomischen Baues als gesichert zu betrachten:

1. *C. Calisaya.*

Nachdem schon Jussieu die Region dieses Baumes betreten hatte, machten um 1776 Rubin de Celis und 1791 der in Cochabamba (Bolivia) ansässige Böhme Thaddäus Hänke auf den Werth seiner Rinde aufmerksam, so dass sie seit ungefähr 1789 eine immer steigende Bedeutung gewann, obwohl der Baum selbst erst durch Weddell genau bekannt wurde. Im Handel finden sich sowohl die vollständigen Zweigrinden in Röhren als auch die von Borke befreiten platten Stammrinden, und zwar:

a) die erstere unter dem Namen *Cortex Chinae regius*, *convolutus*, China Calisaya cum epidermide, Calisaya tecta s. tubulata, gerollte oder bedeckte Königschina; Quinquina Calisaya roulé; Quill Calisaya.

1 bis 4 Centimeter starke Röhren, meist von beiden Rändern her eingerollt (Doppelröhren), dunkel graubraun bis weisslich, mit groben unregelmässigen Längsleistchen und Furchen, die im ganzen doch einigermassen übereinstimmend gerichtet sind und von tiefen oft ringsum laufenden Querrissen gekreuzt werden. Hierdurch entstehen quadratische, längliche oder rhombische Felder mit aufgeworfenen Rändern und gewöhnlich etwas feiner gefurchter Fläche, welche leicht abspringen und auf der Oberfläche der zimmtbraunen Mittelrinde ihre Umrisse noch erkennen lassen. Innenfläche dunkler braungelblich durch die hellen Baströhren genau vertikal gestreift. Bruch rein faserig, in der Aussenrinde dunkler und flacher. Der anatomische Bau entspricht dem schon (§ 30) geschilderten Typus. Die Bedeckung besteht aus zahlreichen Lagen ansehnlicher derber braunrother Tafelzellen, welche schon frühe als Binnenkork (§ 22) in die Mittelrinde eingreifen. Bei einer Dicke von $0{,}005^m$ bis gegen $0{,}010^m$, welche die Röhren an aufgeweichten Querschnitten oft zeigen, beträgt die Mittelrinde leicht

[1]) Kstn. pg. 23. 35.
[2]) pg. 24.

die Hälfte. Sie weist nur sehr vereinzelte oder so gut wie keine Steinzellen, wohl aber einen allerdings frühzeitig verschwindenden einfachen oder doppelten Kreis von Saftschläuchen auf. Die verholzten gelben Baströhren oft noch spärlich und klein, sehr häufig von 15 bis 40 Mikromill erreichendem quadratischem oder vieleckigem, oft etwas radial gestrecktem Querschnitte.

Aeusserlich den Röhren der Calisaya vollkommen ähnlich erklärt Howard diejenigen der C. peruviana.

b) *Ch. regia plana*, Ch. regia sine epidermide, Calisaya nuda; flache, platte, unbedeckte Königschina; Calisaya plat; flat Calisaya.

Ein oder mehrere Fuss lange, oft gegen 0,2^{m} breite und 5 bis 15 Millim. dicke flache Stücke, von jener besonderen schönen reinen Färbung, welche man als Typus der gelben Chinasorten bezeichnet; in der That ist der Stich ins gelbröthliche oft kaum wahrnehmbar. Die Oberfläche häufig durch Verwitterung wenigstens stellenweise dunkler, mehr oder weniger, oft in höchstem Grade durch Conchas (oben § 22) uneben, Innenfläche nicht immer wie bei den Astrinden parallel, sondern oft etwas wellenförmig gestreift. In diesem Falle fahren aus der Bruchfläche die Bastbündel der verschiedenen Schichten bisweilen in divergenter Richtung auseinander, ähnlich wie die Holzbündel des Guajaks (siehe bei Lignum Guajaci). Diese Sorte ist höchst ausgezeichnet durch ihr mürbes Gewebe, dessen Bruch völlig dem Weddell-schen Calisaya-Typus entspricht. Schon der Fingernagel kratzt ohne Anstrengung die spitzigen Baströhren los, welche leicht in die Haut eindringen.

Von der Aussenrinde pflegen an den Rändern der Conchas nur noch einzelne leicht abzulösende Borkeschuppen oder Fetzen erhalten zu sein; der Bast, welcher, von den Bändern des Binnenkorkes abgesehen, allein die Rinde bildet, zeigt vollständig den oben bei a) beschriebenen Bau, jedoch mit den durch das Auswachsen bedingten Aenderungen. Die ziemlich zerstreuten, bald mehr bald weniger deutlich radial, bisweilen beinahe auch etwas tangential gereihten Baströhren sind nämlich im Querschnitte nicht nur grösser, sondern auch etwas mehr radial gestreckt. Da und dort berühren sich einmal 2 bis 4 unmittelbar, sonst stehen sie immer durch reichliches Bastparenchym getrennt. Die Zellen der Markstrahlen bleiben hier noch radial gedehnt, höchstens kuboïdisch, nicht wie in der (abgeworfenen) Mittelrinde breit tangential gestreckt, daher die Markstrahlen nirgends die Breite der Baststrahlen erreichen. Im Längsschnitte zeigt sich das Bastparenchym etwas gestreckt, die Baströhren mit den Enden an einander gelegt.

Die schon von Jos. de Jussieu bemerkte, durch Weddell ihm zu Ehren benannte strauchige Varietät C. Josephiana (§ 6 No. 1 und § 8) gibt eine dünne röhrige Rinde, Ichu-Cascarilla der Eingeborenen. Sie wird von denselben viel gebraucht, gelangt aber nur selten in den Handel. Eine Probe davon, welche ich Howard verdanke, stimmt mit der Abbildung Weddell's überein, zeigt das Aussehen dünnster Röhren gewöhnlicher Röhren-Calisaya, höchstens sind die Risse noch weniger tief eingeschnitten

und der Innenfläche haften noch Holzsplitterchen an. Anatomisch entspricht diese Ichu der gerollten Calisaya, namentlich stehen die dickwandigen Saftschläuche sehr genähert in einem stellenweise doppelten Kreise, die blassen verholzten Baströhren meist zwischen zwei Markstrahlen in einer einzigen unterbrochenen Radialreihe. In einer nach dem Aufweichen blos 1 Millim. dicken Rinde enthält eine solche Reihe schon zehn Baströhren, welche bereits einen Durchmesser von 50 bis 70 Mikromill. erreichen; nur die innersten schliessen noch eine ansehnliche Höhlung ein. Die Stammrinden der C. Josephiana, mehr noch die der Wurzel, dürften bei der Leichtigkeit, womit sie zu beschaffen sind, eine bedeutende Zukunft haben, wie bereits Weddell[1]) voraussagte.

Die Stammrinden der oben (§ 6. 1) erwähnten *C. boliviana* sind nach Weddell dünner, mit weniger tiefen Borkegruben versehen und oft etwas heller als die beschriebene flache Calisaya-Rinde, welcher sie sonst gleichen. In Bolivia heissen sie jedoch zum Unterschiede *Calisaya morada*. Die Zweigrinden sind nicht von gerollter gewöhnlicher Calisaya zu unterscheiden. — Von dieser C. boliviana leitet Howard seine *Calisaya pallida* ab. Es sind 5 Millim. dicke breite Bastplatten, welche jener Weddell'schen Charakteristik entsprechen. Ihre Baströhren finde ich so geordnet, wie in gewöhnlicher flacher Calisaya. Die Röhren, welche Howard als Calisaya *morada* bezeichnet und Berg zu C. Uritusinga zieht, sehen äusserlich völlig der Calisaya ähnlich.

Zu dieser Var. boliviana der Calisaya-Rinde gehören auch Howard's Röhren der holzigen (woody) Calisaya mit ausgezeichneter Schichtenborke.

Von anderer Seite, z. B. vom Hause Gehe wird als Calisaya boliviana eine ausgezeichnete flache Rinde in den Handel gebracht, die ebenfalls mit den Weddell'schen Angaben übereinstimmt. Die Farbe ist die der gewöhnlichen flachen Calisaya, der Bruch aber derber splitterig, die Textur fester, die Oberfläche mit seichten Conchas oder mit kleinen abgescheuerten Korkwarzen versehen, manche der dünneren Stücke rückwärts gekrümmt. Die Mittelrinde pflegt trotz der Borkegruben noch erhalten zu sein und weist dann sehr umfangreiche, bis $1/2$ Millim. weite Saftschläuche auf, aber keine Steinzellen. Dergleichen treten jedoch auf, sobald die Mittelrinde in Kork überzugehen beginnt, so dass Querschnitte einer und derselben Rinde bald Steinzellen darbieten, bald nicht. Die Baströhren weichen in Anordnung und Grösse nicht von gewöhnlicher Calisaya ab. Das etwas eigenthümliche Aussehen dieser Bolivia-Calisaya dürfte daher einem schon frühe eintretenden Abfallen des Korkes, zunächst ohne Eingreifen in die Mittelrinde, zuzuschreiben sein. Vielleicht sind bei dieser besonderen Ausbildung des Periderma lokale Einflüsse im Spiele.

Der C. scrobiculata darf diese Rinde nicht zugeschrieben werden, weil

---

[1]) pg. 35. — Vergl. auch Phb. pg. 58.

die Steinzellen fast immer ganz fehlen und die Baströhren nicht vorherrschend wenig unterbrochene Radialreihen, sondern mehr lockere Gruppirung zeigen; immerhin mag es noch dahin gestellt bleiben, ob sie der C. Calisaya angehört.

2. *C. Chahuarguera.*[1])

Starke Aströhren, trocken bis gegen 5 Millim. dick, bilden einen guten Theil der *Loxa-China*, Quinquina Loxa, rusty or old crown bark, während Berg die Stammrinden in der flachen *Guayaquil*-Rinde von Gehe & C°. in Dresden findet, welche seit einiger Zeit für sich zu uns gelangt. Die Röhren dunkelgrau, innen hell zimmtfarben, mit genäherten Querrissen und Längsleistchen, welche aber nicht regelmässige Felder bilden, sondern oft mehr oder weniger durch Korkwarzen zurückgedrängt werden. Mittelrinde ohne Steinzellen und Saftschläuche, letztere schon in dünneren Röhren verschwunden. Verholzte Baströhren ungleich, aber oft über 100 Mikromill. dick, vorherrschend radial geordnet, doch mit entschiedener Neigung zur Bildung kleiner Gruppen, welche nicht regelmässig tangential geordnet stehen. Die Baströhren übrigens bisweilen von grossen Stabzellen begleitet. Diese von Howard als „älteste Loxa-Rinde" mitgetheilten Röhren kommen in anatomischer Hinsicht mit Berg's Abbildung von Chahuarguera[2]) überein und keineswegs z. B. mit dem Bau von C. heterophylla, micrantha oder Uritusinga. Vom Hause Gehe gelieferte Röhren von Guayaquil-Kron-China sehen den Howard'schen Röhren ähnlich und unterscheiden sich höchstens ein wenig durch gänzlichen Mangel von Korkwärzchen. Bei fortschreitender Korkbildung geht die Farbe der Bedeckung mehr in Braun über, wie Quinquina gris roulé auf Taf. XX von DB. Der Bau entspricht der obigen Schilderung, doch finden sich bisweilen in der Mittelrinde sehr vereinzelte Steinzellen und zweifelhafte Saftschläuche. Der Bast erhält oft beinahe ein gefeldertes Ansehen durch ansehnliche, in tangentialer Richtung zusammenhängende Parenchymstreifen.

Was ich als flache China fusca aus Guayaquil von dem oben genannten Hause besitze, besteht in fusslangen, schwach rinnenförmigen Stücken von 5 Millim. Dicke, ein paar Centimeter Breite und von fein rissiger, fast ebener Oberfläche, fädig brechend. Schon der gänzliche Mangel oder das vereinzelte Vorkommen von Korkwarzen lässt in dieser Guayaquil-Rinde ein Gemenge erkennen. In der That besitzen die warzenlosen Stücke keine Saftschläuche, aber zahlreiche Steinzellen in der Mittelrinde, welche den warzigen Exemplaren ganz fehlen. Die Mittelrinde der letzteren besteht aus weit zahlreicheren, oft gegen 40 Lagen kleiner, schlaffer Zellen. An der trockenen Rinde sind dieselben dicht zusammengefallen und bilden auf dem Querschnitte vermöge ihres rothbraunen Inhaltes (Chinaroth, nicht Harz) eine dunkle Zone, den sogenannten „Harzring". Die Baströhren stehen zerstreut, zum Theil in kleineren Gruppen mit Hinneigung zu tangentialer An-

---

1) Hooker zieht neuerdings diese Art als Var. Bonplandiana nebst der folgenden und Uritusinga zu der von ihm wieder hergestellten *C. officinalis*. 2) Taf. VI. 15.

ordnung; in den warzenlosen Stücken nimmt man dagegen entschieden radiale Reihen weit zahlreicherer Baströhren wahr, welche da und dort auch zu kleineren Gruppen zusammen treten. Keine der beiden hier beschriebenen Rinden stimmt daher mit den von Berg[1]) in derselben Sorte beobachteten Stammrinden überein, vielmehr ist wenigstens die Steinzellen führende flache Guayaquil-Rinde gleich gebaut wie die hiernach bei C. succirubra (sub 14 hiernach) erwähnte Rinde der C. coccinea.

3. *C. Condaminea.*

Dünnere Röhren nach Berg aussen grau, stellenweise weiss, mit reichlichen, aber zarten Längs- und Querrissen, die Felder mit aufgeworfenen Rändern, dickere Röhren „huamaliesartig“ (leberbraun und korkwarzig), mit Borkeschuppen und Borkegruben. Bastplatten der Stämme der Calisaya ähnlich, Bruch faserig. Steinzellen fehlen, Saftschläuche nur in jüngeren Zweigen noch vorhanden. Baströhren in unterbrochenen Reihen. Berg erblickt die dünneren Röhren als China Pseudo-Loxa, dickere als Huamalies, die Bastplatten als falsche Calisaya im Handel.

In den dünnen Röhren der von Berg hierher gezogenen Marcapata-Bark[2]) Howard's finde ich entschieden Steinzellen, auch Saftschläuche; ihr Bau stimmt mit dem von C. purpurea, von welcher sie auch Howard frageweise ableitet.

4. *C. cordifolia.*

Mittelrinde ohne Saftschläuche, Steinzellen fehlend oder manchmal ziemlich zahlreich an der Grenze des Korkes auftretend, wenn derselbe gegen die Bastschicht vorrückt. Baströhren von sehr verschiedener Dicke, oft mit Höhlung versehen, in wenig regelmässiger, doch eher radialer als tangentialer Anordnung. Der anatomische Bau dieser Art bietet somit keine auffallende Merkmale, mehr die äussere Erscheinung der Rinde, welche sich im Handel als China *flava dura laevis* findet; theils in flachen oder rinnenförmigen, oft zurückgebogenen oder gedrehten Stücken von heller, gelblicher Zimmtfarbe und kurzem, grobsplitterigem Bruche, theils in starken Röhren, welche noch von dem weisslichen, glänzenden und weichen Korke stellenweise bedeckt sind. Derselbe fällt schon frühe in dicken Schuppen ab, ohne eigentliche Conchas zu hinterlassen. Als laevis unterscheidet Berg diese Rinde von der unten folgenden der C. lutea; erstere zeichnet sich in der That durch glatte, nicht querrissige Oberfläche aus. Authentische Stücke der Rinde von C. cordifolia von Rampon, welche ich Prof. Planchon verdanke, stimmen besser mit der Abbildung von Bergen's: China flava No. 1—5 auf Taf. IV,[3]) als mit derjenigen von *Quinquina Maracaibo* Taf. 18 von DB. überein.

5. *C. heterophylla.*

Kork schwarzbraun, Mittelrinde zu einem sogenannten Harzringe

---

[1]) S. 33.

[2]) aus der Provinz Carabaya. [3]) Monogr. d. Chinarinden.

(oben sub No. 2) zusammengefallen, ohne Steinzellen, mit spärlichen kleinen Saftschläuchen. Baströhren in geringer Zahl, dick, sehr zerstreut, immer in kleineren Gruppen.

Die Astrinde mit graulicher, oft schwärzlicher, zart querrissiger Bedeckung, innen dunkelbraun, kurz und grobsplitterig brechend, findet sich als Loxa-China, nach Howard auch unter der röhrigen Calisaya.

6. *C. lancifolia.*

Kork erst graulich, später weisslich bis gelblich, glänzend, weich und leicht abblätternd. Der Bast gelb bis rothgelb, die Mittelrinde selbst bei den ziemlich starken, bis 1 Centimeter dicken, flachen Stammrinden, wie sie im Handel meist vorliegen, noch zum Theil erhalten, indem erst spät eigentliche Borkenbildung eintritt. Mittelrinde höchst ausgezeichnet durch eine Menge tangential gestreckter Steinzellen, welche oft fast eine zusammenhängende Schicht bilden. Die mässig dicken Baströhren in streckenweise ganz zusammenhängenden, einfachen oder doppelten Radialreihen, im Innern da und dort mit Andeutung zu tangentialer Gruppirung. Im Bastparenchym zahlreiche Stabzellen und nicht selten auch gleiche Steinzellen, wie in der Mittelrinde; letztere eben so häufig in den Markstrahlen.

Die Rinde bricht feinsplitterig, bald kurz, bald langfädig und findet sich in einer Anzahl verschiedener Varietäten, die durch untergeordnete Merkmale im Aussehen und Bau etwas abweichen. Immerhin ist es möglich, dass sie auf mehrere Cinchonen zurückzuführen wären.

Hierher gehören die als *flava fibrosa* bezeichneten Chinasorten, dann die Calisaya von Santa Fé de Bogota, *Quina anaranjada* von Mutis, die Caqueta-bark[1]) der Engländer, Carthagène ligneux der Franzosen u. s. f. Manche *China rubiginosa* (vergl. unten sub 12) des Handels stammt ebenfalls von C. lancifolia.

Karsten[2]) so wie der gleichfalls nach eigener Anschauung an Ort und Stelle urtheilende Rampon[3]) heben hervor, dass die botanisch so veränderliche C. lancifolia in der That auch Rinden von sehr verschiedenem Aussehen zu liefern vermag, je nachdem sie von klimatischen Einflüssen beherrscht wird. Die besten Sorten heissen in Neu-Granada selbst columbische, die geringeren führen den Namen Carthagena-Rinden.

Bei den höchst ausgezeichneten anatomischen Merkmalen dieser Art müssten sich in ihrer Heimat die angedeuteten Zweifel leicht heben lassen. Sämmtlichen mir vorliegenden, als der C. lancifolia angehörend bezeichneten Rinden von Howard und von Rampon ist die grosse Menge stark tangential gestreckter Steinzellen gemeinsam. Sie unterscheiden sich dadurch, dass in einigen, ganz besonders z. B. in der sogenannten Calisaya

---

[1]) Der Caqueta, Nebenfluss des Amazonas, auf der östlichen Abdachung der südgranadinischen Cordillere; nicht zu verwechseln mit dem Orte Caquesa in unmittelbarster Nähe südlich von Bogota.

[2]) S. 35 u. flgde.

[3]) bei Planchon S. 95.

von Santa Fé die Baströhren mehr tangential geordnet sind, während in andern Sorten, z. B. in der gelbrothen (anaranjada) von Mutis, die radiale Folge der Baströhren entschiedener ausgeprägt ist. Doch fehlt es nicht an Uebergängen.

7. *C. lutea.*

In anatomischer Hinsicht weicht die Rinde dieser Art von der ihr äusserlich ähnlichen der C. cordifolia, mit welcher sie im Handel den Namen China *flava dura* theilt, sehr ab. Berg unterscheidet sie daher als flava dura *suberosa* und charakterisirt die von ihm untersuchten Astrinden im Gegensatze zu denen der C. cordifolia durch das Vorkommen von Saftschläuchen, durch den gänzlichen Mangel an Steinzellen und dickere, oft sehr verkürzte Baströhren. Letztere stehen ziemlich zerstreut, in dem reichlichen Parenchym des Bastes oft kleine Gruppen mit tangentialer Anordnung darstellend, dann aber auch wieder, zumal im jüngsten Theile des Bastes abwechselnd dünner, länger und mehr vereinzelt.

Die harten Röhren oder flachen Stücke sind gelbbräunlich, von kurzsplitterigem Bruche, mit gelblich weissem, glattem, runzeligem oder warzigem Korke belegt.

8. *C. macrocalyx.*

Röhren und kleinere flache Stücke, von dunkelgrauer, bräunlicher bis schwärzlicher Oberfläche, innen hellbräunlich, wenig und zart querrissig und längsfurchig. In der Mittelrinde reichliche Steinzellen, oft in Gruppen, einzeln auch in den äussersten Lagen der Innenrinde. Baströhren in unterbrochenen Radialreihen gruppirt, welche zwei bis 4 Zellen mächtig sind; die äussersten Reihen jedoch unregelmässig aufgelöst, die innersten Gruppen zugleich auch tangential geordnet. Bruch grobsplitterig.

Aus dieser Rinde besteht sehr häufig die Loxa-China des deutschen Handels, Loxa jaune fibreux, Loxa cendré der Franzosen, ashy crown bark des Londoner Marktes. Auch eine sogenannte Cuença-Rinde[1]) scheint der C. macrocalyx anzugehören.

9. *C. micrantha.*

Graue, innen gelbbraune, vorherrschend längsfurchige und fein querrissige Röhren oder flache Stücke mit hellerem, weichem, oft warzigem Korke, welcher leicht abblättert, aber nach Weddell nicht Borke bildet,[2]) obwohl die Mittelrinde oft früh verschwindet. Jüngere Rinden zeigen auch den Harzring. Bruch kurz splitterig. Der Mittelrinde fehlen Saftschläuche und gewöhnlich auch die Steinzellen.[3]) Baströhren in sehr unterbrochenen, oft doppelten Radialreihen, aber auch in älteren Rinden zu kleineren Gruppen vereinigt, bisweilen, und zwar wie es scheint,[4]) oft nur stellenweise mit Neigung zur concentrisch kreisförmigen Anordnung.

---

[1]) Wittstein's Vierteljahrsschrift XV, 181. — [2]) S. 54.

[3]) So nach Bg. Das mir vorliegende bezügliche Präparat No. 5 von Phb. ist ganz ausserordentlich reich an Steinzellen! Daneben auch (sehr misshandelte) Saftschläuche.

[4]) Phb. S. 22.

Die röhrigen Rinden der C. micrantha gelangen reichlich aus der Gegend von Huanuco als Huanuco-China in den Handel. Bei den Franzosen Huanuco roulé avec épiderme; grey bark oder Lima-bark der Engländer.

Die rundblätterige Varietät dieser Art (C. micrantha α. rotundifolia Wdl. = C. cordifolia Rohde, nec Mutis), welche auch in Bolivia wächst, liefert Rinden, die nach Howard[1]) im höchsten Grade von denjenigen der gleichen Art aus Peru abweichen, so dass sie einerseits der rothen Chinarinde, anderseits der Calisaya und sogar der noch viel weiter divergirenden „Calisaya blanca" gleichen!

Bestätigt sich, dass eine und dieselbe Art in solcher Weise die augenfälligsten und unvereinbarsten äusseren Unterschiede darbieten kann, so müssten sie wohl auch dergleichen in anatomischer Hinsicht im Gefolge haben. Vielleicht aber handelt es sich doch auch hier um mehrere bis jetzt verwechselte Cinchona-Arten. Flache Rinden der C. micrantha Var. rotundifolia von Howard unterscheiden sich durch hell graubräunlichen Kork und durch bräunliche, durchaus nicht gelbe Farbe des Innern sehr bestimmt von Calisaya, deren Bau wenigstens die Bastschicht annähernd zeigt.

10. *C. nitida.*

Röhren mit dunkelbrauner, regelmässig und tief querrissiger und verzweigt längsrunzeliger Oberfläche. Die Ränder der Risse aufgeworfen und abblätternd. Selten ist die Korkschicht stellenweise heller, das innere Gewebe immer dunkelbraun. Im deutschen Handel als China Pseudo-Loxa, im englischen als grey bark mit anderen Rinden vorkommend.

Berg charakterisirt die Astrinden durch die nach innen vorherrschend tangentiale Anordnung der Baströhrengruppen, hervorgerufen durch abwechselnd dickere und dünnere Baströhren. Saftschläuche fehlen, Steinzellen nur ausnahmsweise in der Mittelrinde. Das von Rodig nach Berg's Anleitung dargestellte Präparat enthält Steinzellen, noch weit mehr ist dies der Fall in dem von Phöbus ausgegebenen Schnitte. Vollkommen abweichend stellt. Hd.[2]) die Rinde dieser Art dar, welche er 1860 von Pritchett (§ 62) direkt aus Cocheros (Cuchero) bei Huanuco erhalten hatte. Hier wimmelt die Mittelrinde von Steinzellen, Saftschläuche reichlich vorhanden; sogar in die äusseren Lagen der Innenrinde finden sich Steinzellen eingestreut, welche dicker, oder wenigstens auf dem Querschnitte in tangentialer Richtung länger sind als der Durchmesser der Baströhren. Mit dieser Abbildung stimmt auch Karsten's[3]) Unsersuchung Pavon'scher Originalstücke überein. Nach letzterem heisst oder hiess diese Rinde im Handel auch Huanuco-China.

11. *C. pitayensis.*

Die von Howard dieser Art zugeschriebene gewöhnliche Pitayo-Rinde

---

[1]) sub voc. C. micrantha. fol. 5 u. 6. [2]) microsc. Taf. I. fig. 5.
[3]) pg. 57 Anmerkung.

bildet bis über 0,015^{m} dicke, flach rinnenförmige, grössere und kleinere Bruchstücke von hell bräunlichgelber, nur wenig ins röthliche spielender Farbe, meist noch bedeckt mit weichem, aussen matt graulichem, innen braunem oder beinahe röthlichem Korke. Innenfläche etwas grob streifig, Bruch kurz und mürbe. Rampon[1]) hebt hervor, dass die Bastbündel sich beim Befühlen des Pulvers nicht stechend erweisen und in der That finde ich in Stücken, welche von demselben herrühren[2]), die Baströhren kurz, mit abgerundeten Enden versehen und oft nur in der Mitte ihrer Länge annähernd geschlossen. Die Mittelrinde pflegt wenigstens theilweise noch erhalten und von farblosen Korkzellen bedeckt zu sein, enthält aber nur äusserst wenige weite, nicht stark verholzte Steinzellen; Saftschläuche fehlen. Der Bast in den äusseren und mittleren Schichten ausgezeichnet durch bedeutende Entwickelung der Hauptmarkstrahlen, deren Zellen grösser sind als die Querschnitte der Baströhren, welche 70 bis 90 Mikromill. erreichen, meist aber unter dieser Stärke bleiben. Baströhren sehr zerstreut, besonders an der Grenze der Mittelrinde sehr zurücktretend, oft sogar kleiner als die Zellen des Bastparenchyms. Nur im inneren Theile des Bastes ist im ganzen eine immerhin sehr unterbrochene radiale Anordnung der Baströhren zu erkennen. Die von Rampon als Quinquina Almaguer (§ 6. No. 11) unterschiedene Rinde zeigt anatomisch keine Abweichung. Dagegen findet sich die Eigenthümlichkeit der Pitayo noch wenig ausgeprägt in derjenigen Pitayo-Sorte, welche jetzt hauptsächlich in den Handel gelangt. Sie bildet sehr kurze, ein paar Millimeter dicke, häufig verbogene Stücke, welchen oft Holzsplitter anhängen. Nach Cross[3]) dürfte gerade diese Waare, Rampon's „Pitayo menu", Howard's „Pitayo red variety, rich in alcaloids", die wahre Stammrinde der C. pitayensis, stärkere Sorten aber den Wurzeln (?) entnommen sein. Jene gebrochenen Stücke zeigen bisweilen noch Saftschläuche; ihre Baströhren sind wenig charakteristisch, oft zerstreut, oft in Gruppen gestellt, verhältnissmässig oft sehr dick. Rampon[4]) unterscheidet äusserlich eine gelbe und eine rothbraune Pitayo, welche übrigens nicht verschieden seien; beide Rinden werden in vorzüglicher Sorte im nördlichen Theile des Verbreitungsbezirkes der Stammpflanze gesammelt, wo jedoch schon Mangel daran eintritt. Im Süden, bei Pitayo und Almaguer, aber werden oft geringe Rinden beigemischt.

Die von DB. abgebildete Pitayo-Rinde glaubt Berg auf C. cordifolia beziehen zu sollen; in der That finden sich im Handel sogenannte Pitayo-Rinden, welche durch sehr viel dickere Baströhren, aber zugleich auch durch steinzellenreiche Mittelrinde abweichen. Sie dürften daher zum Theil vielleicht der C. lancifolia angehören.

Vorzügliche Pitayo-Rinden sind in letzter Zeit in grosser Menge zum

---

1) bei Plch. pg. 102.

2) ich verdanke sie der Güte des Herrn Prof. Planchon in Paris.

3) Ph. J. and Transact. VII. p. 120.

4) sowie auch Cross, im Blaubuche des englischen Parlaments (East-India Chinchona Plant) von 1866, S. 264.

Fabrikgebrauche in Europa eingeführt worden, 1864 und 1865 z. B. mehr als Calisaya-Rinde. — In früheren Zeiten, wie es scheint seit ungefähr 1817, wurde als Pitoya-China eine später *China bicolor* oder Tecamez genannte falsche Chinarinde bezeichnet, welche aus Atacamez (westlich von Ibarra im nördlichsten Theile Ecuadors) stammt und vermuthlich einer Pinkneya (Cinchoneae) angehört. Aussehen und innerer Bau dieser Rinde weichen vollständig von den China-Rinden ab.

12. *C. pubescens* (incl. C. Pelletieriana).

Ziemlich ebene Röhren oder flach rinnenförmige, gegen 0,010^{m} dicke Stücke mit weisslichgrauer, innen brauner Borke, welche neben vertieften, nicht sehr umfangreichen Conchas auch kleinere scharfrandige, in die Länge gezogene Grübchen zeigt, die letzteren entstanden durch das Abfallen kleiner weicher Korkwärzchen. Innenfläche sehr grob und häufig krummfaserig, Bruch wie oben erwähnt, auf der besonderen Grösse und Anordnung der starken Baströhren beruhend (vergl. § 30), die letzteren auch oft von sechs- bis zehnmal dünneren Stabzellen umgeben. Mittelrinde reich an Steinzellen und bei nicht zu alten Stücken auch Saftschläuche aufweisend. Diese Rinde findet sich unter dem Namen braune und gelbe Cusco-China im Handel[1]). Die *China rubiginosa* von Bergens gehört nach einem authentischen Stücke seiner Sammlung, das ich[2]) besitze, ebenfalls hierher; nicht aber andere gleich bezeichnete Rinden.

Unter der flachen Calisaya findet sich bisweilen eine derselben nicht unähnliche Rinde, Howard's Cascarlla morada de Ambolo, welche derselbe frageweise von C. pubescens ableitet. Obwohl die Baströhren dieser Rinde eine Neigung zu tangentialer Anordnung nicht verkennen lassen, so bilden sie doch vorherrschend sehr unterbrochene Radialreihen und keine Gruppen, entsprechen also nicht entfernt dem Typus der C. pubescens. Die Ambolo-Rinde ist übrigens durch derberes, langfädig brechendes Gewebe und besonders durch die grob sehnige, mehr braune als gelbe Oberfläche von Calisaya verschieden.

13. *C. scrobiculata.*

Die graubraune, stellenweise weissliche Aussenrinde vorherrschend, doch nicht stark längsrunzelig, mit mehr oder weniger zahlreichen kurzen Querrissen, welche wie bei der röhrigen Calisaya bis zur Mittelrinde dringen, bisweilen auch mit Korkwarzen. Später bildet sich eine anfangs mit gefelderter Zeichnung und schliesslich mit Hinterlassung sehr unregelmässiger Vertiefungen abfallende Borke. Diese Conchas sind durchschnittlich vielleicht weniger umfangreich als bei C. Calisaya, aber sehr zahlreich. Die unbedeckten Bastplatten der C. scrobiculata sehen der Calisaya höchst ähnlich, unterscheiden sich aber durch ihre besonders beim Anfeuchten

---

1) Nach Hd. (ad C. pubesc.) wären die Rinden von C. pubescens und C. Pelletieriana wesentlich verschieden; erstere entspräche der Cusco jaune, letztere der Cusco brun von DB. Wiggers (Jahresb. 1855 S. 29) vereinigt beide und bildet eine neue, wenigstens in der Färbung von beiden völlig abweichende Rinde als *Cusco flava* ab.

2) durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. Gastell.

deutlich ins röhthliche fallende und oft sehr feurige Färbung, durch dichteres Gefüge und den schon (§ 30) beschriebenen fädigen Bruch.

Die Mittelrinde ist reich an Steinzellen und enthält in jüngeren Stücken auch Saftschläuche. Keine andere Cinchone zeigt einen so deutlich radial geordneten Bast; nur die Rinde der übrigens im Handel wohl kaum vorkommenden C. australis steht in dieser Hinsicht der C. scrobiculata nahe. Die verholzten Baströhren bilden auf dem Querschnitte lange, meist einzeilige Radialreihen, in welche sich oft auf grossen Strecken nur da und dort eine der kleinen Zellen des Bastparenchyms, hier und da auch eine Stabzelle, zwischen die Baströhren einschiebt. Letztere sind in so grosser Zahl vorhanden, dass sie in den inneren Schichten bedeutend vorherrschen. Erst gegen die Grenze der Mittelrinde hin erlangen die sehr genau parallel laufenden Hauptmarkstrahlen eine ansehnlichere Breite als die einzelnen Reihen der Baströhren. Dieselben zeigen sich im Querschnitt vorherrschend quadratisch oder gerundet, weniger häufig in die Länge gezogen und auch in diesem Falle nicht leicht über 80 bis 100 Mikromill. messend.

Jüngere Rinden dieser in anatomischer Hinsicht unverkennbaren Art kommen zum Theil als Huamalies-China vor, während die Bastplatten unter mancherlei Benennungen sowohl rein als mit Calisaya vermischt ihren Weg in den Handel finden. So heisst sie in Cusco allgemein Cascarilla colorada oder Cascarilla de Santa Ana, in Europa ist sie als leichte Calisaya, röthliche Calisaya, Carabaya-[1]) oder rothe Cusco-Rinde, China peruviana, Calisaya fibrosa u. s. f. bekannt.

In den Abbildungen der Rinde ist das Colorit von DB. Tafel 3 bei weitem richtiger, wenn auch nicht völlig genau wiedergegeben, als von Wdl. Tf. XXVIII, wo die Färbung allzusehr mit Calisaya übereinstimmt.

14. *C. succirubra.*

Die im aufgeweichten Zustande nur erst 1 Millim. dicke Rinde anderthalbjähriger Stämmchen, wie sie mir z. B. aus Hakgalle auf Ceylon vorliegt, besteht zu nur $1/3$ aus der Bastschicht, worin sich ganz vereinzelt oder zu 2—3 genäherte Baströhren vorfinden. Die meisten sind bereits verholzt, durchschnittlich 30 Mikromill. dick und ungefähr 500 Mikrom. lang. Die Grenze der Mittelrinde wird bezeichnet durch ungefähr 100 Mikromill. weite Saftschläuche, welche, meist zu zwei vor einem Baststrahle stehend, einen sehr unterbrochenen Kreis darstellen. Der allmälig durch würfelige Formen in die Tafelzellen des dunkelbraunen Korkes übergehenden Mittelrinde fehlen Steinzellen ganz. Die grauliche Oberfläche bietet äusserlich durchaus keine Eigenthümlichkeit dar.

Schon bei einer Dicke von ungefähr 5 Millim. ändert sich das Verhältniss der beiden inneren Rindenschichten (Derma Wdl.) so sehr, dass der

---

[1]) Eine Rinde von Howard: from southern Caravaya, productive in alcaloids, von Huamalies-artigem Aussehen besitzt eine an Steinzellen sehr reiche, dagegen der Saftschläuche entbehrende Mittelrinde, kann also nicht sicher zu C. scrobiculata gezogen werden.

Bast vorzuwalten beginnt und seine verholzten, schön dunkelrothen Röhren in sehr grosser Zahl einsetzen. Sie stehen durch schmale Streifen ziemlich kleinzelligen Parenchyms getrennt in unterbrochenen Radialreihen, nach innen auch zugleich durch tangentiale Anordnung stellenweise ein fast gefeldertes Bild gewährend. In den inneren Schichten treten Stabzellen auf; doch fehlen sie auch oft. Die Zellen des Bastparenchyms und die der Markstrahlen sind in Grösse nicht sehr von einander verschieden, aber bedeutend enger als die bis 100 Mikromill. dicken Baströhren. Wo die Markstrahlen in die Mittelrinde übertreten, nehmen ihre Zellen schliesslich allerdings an Zahl und Breite sehr zu. Eine Vermehrung der Saftschläuche fällt nicht auf, wohl aber erweitern sie sich allmälig und bleiben beim Auswachsen der Rinde lange erhalten, da erst spät eigentliche Borkenbildung eingreift. Die Saftschläuche scheinen vielmehr oft (oder hier regelmässig?) dadurch zu verschwinden, dass sich darin wieder neue parenchymatische Zellen bilden. Rindenstücke von über 12 Millim. Dicke (in trockenem Zustande) weisen immer noch Saftschläuche auf. Gerollte Rinden dieser Art, mitunter bis 1 Centimeter dick, meist aber dünner und nur von der Stärke eines Fingers, kommen in neuerer Zeit häufig als China *rubra* zum Ersatze der selten gewordenen Huanuco-Sorte in den Handel. Diese schönen Röhren sind mit weisslichem Korke bedeckt, dessen grosse, im ganzen rechtwinkelige Felder mehr nur durch oft sehr zierlich gezackte Linien[1]) als durch tiefere Risse abgegränzt sind. Blättert die äusserste fein querrissige Korkschicht ab, was nach einiger Zeit regelmässig eintritt, so bietet die entblösste innere Lage der Bedeckung daher auch keine bedeutenden Risse oder Furchen dar. Der Kork vermag sich übrigens weiterhin warzig, huamaliesartig zu entwickeln oder fällt schliesslich von den Stämmen in weichen, braunrothen Schuppen unter Hinterlassung nicht sehr tiefgründiger Borkegruben ab.

Immerhin geht dieses Abwerfen des Periderms weit schwieriger vor sich als bei C. Calisaya, so dass selbst mächtige Stammrinden der rothen China noch fest haftende, mehr grauschwärzliche als rothe Bekleidung tragen, selbst bei ausgeprägter Entwickelung des Binnenkorkes.

Diese von Berg als China rubra dura unterschiedene Rinde bricht fein und ziemlich langfaserig. Im ganzen zeigt sie innen eine unverkennbar rothe Färbung, welche jedoch in einzelnen röhrigen Stücken, die man gesondert betrachtet, bis beinahe in zimmtbraun abgeschwächt erscheinen kann[2]). Sehr kräftig tritt das schöne Roth in den oft über 1½ Centimeter dicken flachen oder etwas rinnenförmigen Stücken entgegen. Die Baströhren haben an dieser rothen Farbe bei weitem weniger Antheil als das Parenchym.

Howard's „spurious red bark, C. succiruba, via Cuchicara (Spruce)"

---

1) Dieselben sind einigermassen angedeutet auf Taf. VIII von DB., gar zu wenig aber die gefelderte Zeichnung, welche freilich mitunter fehlt. Die Tafel gibt dagegen das Colorit vortrefflich wieder.

2) daher auch DB. Quinquina rouge pâle et vif unterscheiden.

weicht äusserlich durch die blasse, beinahe gelbe Farbe eben so sehr von der obigen Rothen-China ab, wie in anatomischer Hinsicht durch die zahlreichen Steinzellen und durch den Mangel an Saftschläuchen. Es ist unbegreiflich, dass diese Rinde auch der C. succirubra angehören soll.

Die rothe Chinarinde ist schon seit 1779 [1]) allgemein bekannt, aber erst in neuerer Zeit richtig gewürdigt worden. Guajaquil führte davon z. B. 1857 über 7000 Centner aus. — Sie wurde auf Howard's Veranlassung 1857 durch Klotzsch u. Schacht [2]) auf C. succirubra zurückgeführt, wobei jedoch Verwechselungen mit unterliefen, deren Berichtigung Berg [3]) vorbehalten blieb.

Nachdem derselbe nämlich schon früher eine (flache) China rubra *suberosa* von der obigen Ch. rubra dura unterschieden, wies er durch Vergleichung der Pavon'schen Originalstücke nach, dass nur die letztere der C. succirubra angehört. Pavon selbst hatte die Rinde dieser Art als Cascarilla colorada de Huaranda nach einem Standorte der Pflanze benannt.

China *rubra suberosa* ist in der That bei aller Aehnlichkeit mit Ch. r. dura sehr ausgezeichnet durch noch reichlichere Entwickelung und grössere Beständigkeit des schwammigen, dunkel braunrothen Korkes, welcher in groben Warzen oder beinahe rechtwinkelig begrenzten höckerigen Feldern auftritt. Bruch und Farbe der inneren Rindenschichten sind nicht abweichend oder letztere bisweilen lichter; sehr eigenthümlich ist dagegen das Verhalten der Markstrahlen. Schon in den inneren Schichten der Innenrinde dehnen sich die Zellen der Nebenmarkstrahlen sehr stark hauptsächlich in die Quere aus, so dass sie bald sowohl im einzelnen als im ganzen an Umfang das Bastparenchym bedeutend übertreffen. Die Baströhren stehen vielleicht etwas mehr zerstreut und reiner radial geordnet, oft ebenfalls von Stabzellen begleitet. Der Mittelrinde fehlen Steinzellen und auch Saftschläuche finden sich nirgends in käuflicher Rinde.

Berg vermuthet in C. coccinea die Stammpflanze der Ch. rubra suberosa. Allein Howard [4]) beschreibt die Rinde derselben als Cascarilla serrana acanelada (zimmtfarbene Bergrinde) und erkennt sie in Quinquina jaune de Guayaquil auf Taf. 10 von DB. Eine Probe der Howard'schen Rinde, die mir vorliegt, zeigt in der That blass zimmtbraune Farbe, hell graugelblichen bis bräunlichen, aber ebenfalls nicht röthlichen Kork und entspricht ganz der DB.-Darstellung, so wie der schon (§ 32 No. 2) beschriebenen flachen Guayaquil-Rinde mit Steinzellen. Diese sind zwar nur selten in der Howard'schen Rinde; sie weicht mehr durch den Bau der Bastschicht von der rothen korkigen China ab. Die Rinde der coccinea nämlich zeigt nicht jene fast schwammige Erweiterung der Markstrahlen, und ihre

[1]) nach v. Bergen wäre sie in Norddeutschland schon zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts verbreitet gewesen, und Condamine erwähnte ihrer 1737 als der besten China.

[2]) über die Abstammung der im Handel vorkommenden rothen China-Rinde, Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1858. S. 51—75.

[3]) Chinarinden pg. 26. [4]) ad Cinch. coccin. pg. 1.

Baströhren bilden in den inneren Lagen Gruppen mit Hinneigung zu tangentialer Anordnung, in den äusseren Schichten dagegen lockere Radialreihen zum Theil von ansehnlicher Länge, zum Theil immer wieder von Parenchymstreifen unterbrochen.

Ist die Ableitung dieser Rinde von Howard richtig durchgeführt, so kann C. coccinea nicht wohl die China rubra suberosa liefern.

Nach Berg[1]) wäre China rubra suberosa „die eigentliche rothe China unserer festländischen Officinen"; gegenwärtig scheint mir jedoch gerade die dura bei weitem häufiger vorzukommen.

15. *C. umbellulifera.*

Mittelrinde oft reich an Steinzellen, einzelne auch in den äussersten Theilen der Baststrahlen. Saftschläuche vorhanden. Die dicken Baströhren zerstreut, vorherrschend in Radialrichtung auf einander folgend, auch da und dort, namentlich gegen innen, von Stabzellen begleitet.

Die oft etwas kantigen Röhren dieser Art sind aussen grau oder bräunlich grau, innen gelbbräunlich, anfangs glatt, später zart rissig, und kommen nach Berg unter der Huanuco-China vor, nach Howard unter der feinen Loxa-China, nicht für sich allein. Borkige Stammrinden sehen nach ersterem der rothen Cusco-Rinde ähnlich.

16. *C. Uritusinga.* (Vergl. S. 376 Anmerk.)

Mittelrinde ohne Steinzellen[2]), an der Grenze der Innenrinde sehr zerstreut Saftschläuche, deren Weite gewöhnlich nur 70 bis 90 Mikromill., oft nur halb so viel beträgt, so dass sie leicht übersehen werden. Baströhren innen in Gruppen mit einigermassen tangentialer Anordnung, nach aussen in sehr unterbrochenen Radialreihen zerstreut. In dünnsten Röhren von nur 1 Millim. Dicke (aufgeweicht) können die alsdann noch sehr vereinzelten verholzten Baströhren doch schon gegen 100 Mikromill. Durchmesser erreichen. Röhren dieser Cinchone mit sehr hartem, dunkel graubraunem bis schwärzlichem Periderma, welches durch fast ringsum laufende Querrisse und kurze Längsrunzeln gefeldert und ausserdem noch höckerig ist, kommen als Loxa-China in den Handel, d. h. heut zu Tage nur noch ausnahmsweise unvermischt in ansehnlichen Posten, mehr nur als untergeordneter Gemengtheil jener Sorte. Zur Zeit der spanischen Herrschaft jedoch wurde diese werthvolle Rinde zugleich mit derjenigen von C. Chahuarguera als Königs-China oder Kron-China ausgeführt.

Berg leitet die Howard'sche Calisaya *morada*[3]) ebenfalls von Uritusinga ab. Die bis fingerdicken Röhren ersterer, die ich von Howard besitze, sehen äusserlich der gerollten Calisaya ähnlicher als der Uritusinga-Rinde, obwohl die gelbe Farbe der „morada" etwas ins bräunliche fällt. Die schon in blos 4 Millim. dicken Röhren bis 90 Mikromill. erreichenden

---

1) Chinarinden pg. 25.

2) Hd. bei Uritusinga fol. 3 erwähnt selten vorkommende Harzzellen, bildet jedoch Fig. 20 keine ab.

3) nicht zu verwechseln mit Weddell's gleichnamiger Varietät der ächten Calisaya.

starken Baströhren, in einem Theile des Bastes zu tangentialer Anordnung hinneigend, so wie die wenig zahlreichen, oft schon fehlenden und höchstens an Dicke den Baströhren gleich kommenden Saftschläuche unterscheiden diese „morada" von wahrer Calisaya und unterstützen Berg's Ansicht.

§ 33.

Aus der vorstehenden Uebersicht der anatomischen Verhältnisse einer Reihe der wichtigsten Cinchonarinden geht hervor, dass zur ausreichenden Charakterisirung derselben noch sehr viel fehlt. Namentlich ist noch nicht von allen die ganze Entwickelungsgeschichte festgestellt. Von mehreren Arten sind nur Astrinden, von anderen nur Stammrinden genauer bekannt und bei einzelnen Cinchonen, z. B. bei C. lancifolia lassen sich in der Rinde so bedeutende Abänderungen des anatomischen Baues nachweisen, dass die systematische Begrenzung der Art dringend einer erneuerten botanischen Prüfung bedarf.

Wie weit überhaupt anatomische Merkmale sichere Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Art abgeben, ist in vielen Fällen zur Zeit gar nicht zu entscheiden. Es fehlt z. B. noch an genügender Kenntniss der Peridermbildung, welche Aussehen und Bau der Rinden gleich sehr bedingt und bleibt noch zu untersuchen, ob nicht, wie schon (§ 22) angedeutet, die Ausbildung des Korkes unter Umständen eine sehr verschiedene Richtung in der gleichen Rinde zu verfolgen im Stande ist. Damit hängt unstreitig sehr oft auch das frühere oder spätere Verschwinden der Saftschläuche zusammen. Noch ist der Zeitpunkt nicht anzugeben, in welchem dieselben bei jeder einzelnen Rinde zu Grunde gehen können, und es wäre wohl denkbar, dass auch hier individuelle oder lokale Einflüsse bestimmend und vielleicht ebenso tief eingriffen wie specifische Eigenthümlichkeiten. Immerhin muss es auffallen, dass bei einigen Arten, z. B. bei Uritusinga, die Saftschläuche unverkennbar sehr frühe eingehen, bei anderen, wie bei C. boliviana und C. succirubra, hingegen erhalten bleiben, bis die ganze Mittelrinde überhaupt, sei es durch Borkenbildung (Binnenkork), sei es durch einfache Verkorkung und Verwitterung, zerstört wird. Ebenso verhalten sich die Steinzellen, einerseits nämlich treten sie allerdings in mehreren Arten regelmässig auf und fehlen anderen ebenso durchgängig, anderseits jedoch kommen auch Rinden vor (z. B. diejenige von C. umbellulifera und von C. boliviana), welche in dieser Hinsicht eine schwankende Mittelstellung einnehmen, bedingt durch die Richtung und den Fortschritt der Kork- oder Borkenbildung. Bei der sogenannten bolivianischen Calisaya (S. 375) wenigstens finden sich sogar stellenweise sehr reichlich Steinzellen, während sie sonst dieser Rinde fehlen.

Saftschläuche und Steinzellen, die einzigen auffallenden Elemente der Mittelrinde, dürfen daher nur im Vereine mit anderen Merkmalen einen diagnostischen Werth beanspruchen.

Wichtiger erscheint der Bast schon deshalb, weil er wenigstens immer

vorhanden ist. Aber auch hier ist nicht zu übersehen, dass die Anordnung der sonst so charakteristischen verholzten Baströhren in Wirklichkeit viel häufiger zwischen den Weddell'schen Typen (§ 30) liegt als mit einem derselben genau zusammenfällt. Zudem ändert sich der Typus in der gleichen Rinde einigermassen mit dem Alter, wenigstens in dem Sinne, dass bei vorherrschend radialer Anordnung der Baströhren doch in den innersten Lagen dicker Stücke auch eine Neigung zur Bildung tangentialer (concentrischer) Zonen Geltung erlangt, welche im jugendlichen Alter, wo die Baströhren noch spärlich vorhanden waren, weniger zum Ausdruck gelangen konnte.

Es ist also auch bei der Beurtheilung der Anordnung der Baströhren nothwendig, der Altersstufe der verglichenen Rinden Rechnung zu tragen. Berücksichtigung verdienen ferner die Grössenverhältnisse der Baströhren sowohl als der parenchymatischen Elemente der Innenrinde. Manche Cinchonen sind in der Entwickelung ihrer Baströhren auf ein durchschnittlich geringeres Mass (z. B. C. pitayensis) beschränkt als andere, deren Baströhren schon von Anfang an verhältnissmässig weit rascher eine beträchtliche Dicke erlangen.

Ein nicht unerhebliches Moment gewähren mitunter die Markstrahlen, deren Zellen gewönlich weiter sind als die des Bastparenchyms. Wo dagegen letztere entweder den ersteren gleich kommen oder aber sehr bedeutend enger bleiben, entstehen brauchbare Unterschiede im Bilde des ganzen Innenrindengewebes.

§ 34.

Was die Charakterisirung der Chinarinden erschwert, ist hauptsächlich die Veränderung, welche jede derselben im Laufe ihrer Entwickelung erleidet. Es genügt nicht, hier eine jüngere Stammrinde, dort die eines Astes oder diejenige eines mächtigen Stammes zu kennen, sondern nur die sämmtlichen Altersstufen der Rinde würden in dieser Hinsicht ein wahres Bild jeder Art geben. Besässen wir diese idealen Bilder vollständig, so liessen sich erst die wirklich bedeutungsvollen anatomischen Verhältnisse herausgreifen und vielleicht mit Sicherheit zur Bestimmung aller im Handel vorkommenden Sorten verwerthen. Zuverlässig gehen die Unterschiede im Alter weit mehr aus einander, so dass Stammrinden leichter kenntlich sind als Astrinden.

Die im obigen erörterten Merkmale der wichtigsten Rinden würden sich, unter Vorbehalt vielfacher, noch zu erwartender Berichtigungen, ungefähr in nachstehender Weise übersichtlich zusammenstellen lassen, wenn feine Querschnitte betrachtet werden:

I. Unverkennbare und vorherrschend tangentiale Anordnung der Baströhren oder Baströhrengruppen, wenigstens in den inneren und mittleren Bastschichten.

A. Steinzellen fehlend oder spärlich:

C. lutea.

Saftschläuche klein, enger als der Durchmesser der meisten Baströhren. Diese mehr vereinzelt, im Querschnitte nicht radial gestreckt, ungleich, aber bis 180 Mikromill. dick.

C. Uritusinga.

Saftschläuche klein, aber doch lange bleibend und oft grösser als die benachbarten Baströhren im Querschnitt. Letztere mehr in Gruppen, von ziemlich gleichmässiger Stärke, bis 90 Mikromill. dick.

B. Steinzellen reichlich vorhanden.

C. macrocalyx
(nur Astrinden im Handel.)

Saftschläuche frühe geschwunden. Baströhren zugleich auch zweifache bis vierfache Radialreihen darstellend.

C. pubescens.

Steinzellen bis ziemlich tief in die Baststrahlen hinein vorkommend. Saftschläuche lange bleibend. Baströhren nach dem oben § 30 erörterten Typus angeordnet, von Stabzellen begleitet und durchschnittlich dicker als der längere Durchmesser der Steinzellen.

II. Nicht entschieden tangentiale Anordnung der Baströhren; dieselben stehen häufig in Gruppen oder zerstreut, mit im ganzen vorherrschend radialer Anordnung.

A. Steinzellen fehlend oder spärlich.

1. Baströhren weder tangential noch eigentlich radial geordnet, innen in Gruppen, nach aussen sehr zerstreut.

C. heterophylla (nur Astrinden im Handel). Saftschläuche in geringer Zahl und Grösse, wo sie noch erhalten sind.

2. Anordnung der Baströhren

vorherrschend radial:
C. micrantha.

Saftschläuche frühe schwindend. Zellen des Innenrindenparenchyms in den äusseren Schichten oft sehr erweitert.

Baströhren von mittlerer Dicke, bei älteren Rinden innen in kleinen Gruppen.

mit Neigung zu tangentialer Vertheilung:
C. Chahuarguera
(nur in Astrinden).

Saftschläuche frühe schwindend. Baströhren innen in kleinen Gruppen, im Durchmesser ungefähr 60 bis 100 Mikromill. erreichend.

B. Steinzellen sehr reichlich vorhanden.

C. lancifolia. China flava fibrosa
(gelbe oder gelbröthliche Ast- u. Stammrinden.

Steinzellen gross, tangential gestreckt, auch in den Baststrahlen vorhanden. Bruch langsplitterig, Baströhren gleichmässig ungefähr 50—90 Mikromill. dick, kleiner als die Steinzellen. Stabzellen vorhanden. Mittelrinde fast immer erhalten; ohne Saftschläuche. Baströhren bald in kürzeren und längeren Radialreihen, bald auch in kleineren Gruppen.

C. cordifolia

(hellgelblich zimmtfarben, grobsplitterig brechend).

Saftschläuche fehlend.

III. Baströhren in radialen, aber oft vollständig aufgelösten Reihen seltener in Gruppen.

A. Rinden von rother Färbung.

C. succirubra.

China rubra dura

(Ast- und Stammrinden).

Baströhren nach Behandlung mit Alkalien rothviolett, ungefähr 30 Mikrom. dick. Saftschläuche lange erhalten und sehr weit, Steinzellen fehlen. Astrinden mit hellem Korke bedeckt, Stammrinden mit harter, braunrother, stellenweise noch weisslicher Borke. Zellen der Markstrahlen und des Bastparenchyms ungefähr gleich gross.

C. coccinea??

China rubra suberosa.

Baströhren wie bei C. succirubra, Saftschläuche fehlend, Bedeckung aus weichem, dunkel rothbraunem Korke gebildet. Markstrahlen auffallend erweitert, an Grösse der einzelnen Zellen das Bastparenchym weit übertreffend.

B. Rinden von bräunlicher bis gelbröthlicher Färbung.

C. pitayensis. Meist kurze Stücke flacher, dicker Rinden, oder dünne, verbogene, kleine Bruchstücke, seltener Röhren. Baströhren dünn, sehr zerstreut, wenig hervortretend, nicht stechend, Bruch kurz. Mittelrinde meist noch erhalten, Steinzellen fast immer fehlend, jedenfalls nicht sehr dickwandig, Saftschläuche nur in den dünnsten Rinden nachweisbar.

C. Gelbe Rinden.

C. cordifolia.

China flava dura laevis.

Mittelrinde lange bleibend, eigentliche Borkenbildung gar nicht bemerklich, oder vielleicht überhaupt nicht vorkommend. Kork gelblich-weisslich. Saftschläuche fehlen. Steinzellen fehlend oder nur an der Grenze des Korkes, nicht in den Baststrahlen. Baströhren sehr ungleich, oft sehr stark, oft nicht geschlossen, in unterbrochenen Radialreihen oder auch da und dort kleinere Gruppen bildend.

C. Calisaya.

a. Mittelrinde erhalten.

α.

Mit graulicher, gefelderter Borke bedeckte Röhren; Kork nur stellenweise abgeworfen:

China regia tubulata.

Steinzellen fehlen. Saftschläuche ansehnlich.

β.

Dünne, meist flache Stücke mit Borkegruben. Kork abgeworfen:

Ch. regia boliviana.

Steinzellen gewöhnlich nicht vorhanden, stellenweise aber doch ausgebildet. Saftschläuche sehr weit, mit unbewaffnetem Auge erkennbar. Bruch etwas derb und lang splitterig.

b. Reine Bastplatten mit ausgezeichneten Borkegruben (Conchas).

Ch. regia plana.

Bis 15 Millim. dicke mürbe, flache Stücke.

D. Rinden von gelblicher, jedenfalls nicht ins röthliche, sondern eher ins bräunliche spielender Farbe.

1. Steinzellen fehlend oder spärlich.

C. Condaminea. (vgl. S. 176 Anmerk.)

Saftschläuche kleiner als die benachbarten Zellen und frühe verschwindend. Baströhren radial geordnet.

C. Uritusinga.

Saftschläuche klein (vergl. oben I.A). Baströhren in den inneren Lagen tangential geordnet.

2. Steinzellen reichlich vorhanden.

C. nitida.[1] (Astrinden).

Saftschläuche? Baströhren zur Gruppenbildung und einigermassen tangentialer Anordnung hinneigend. Kein Harzring.

C. umbellulifera. (Astrinden.)

Saftschläuche im längeren Durchmesser über 200 Mikromill. erreichend, Steinzellen sehr verschieden, die grössten durchschnittlich kleiner als die Saftschläuche, aber grösser als die Baströhren. Letztere nicht in Gruppen, höchstens (wenigstens in Astrinden) zu zwei bis drei genähert und von Stabzellen begleitet. Auf dem Bruche erscheint (wegen der zahlreichen grossen Saftschläuche) ein Harzring.

IV. Baströhren in Radialreihen, nicht in Gruppen.

C. scrobiculata. Astrinden mit heller Bedeckung und ziemlich lange bleibender Mittelrinde, worin Steinzellen und Saftschläuche enthalten sind. Stammrinden der flachen Calisaya ähnlich, durch schwachen Stich ins röthliche, so wie durch langfaserigen, derberen Bruch verschieden.

Eine weit vollständigere Tabelle zur mikroskopischen Bestimmung der Chinarinden verdanken wir bekanntlich Berg.[2]) Dieselbe umfasst gegen 40 Cinchonen, berücksichtigt jedoch die Rinden nur in so fern sie noch bedeckt sind, was allerdings in den meisten Fällen stattfindet, aber nicht immer unmittelbar zu ersehen ist, sofern die Oberfläche aus Mittelrinden-Gewebe bestehen kann.

§ 35.

Als oberstes Princip der herkömmlichen Eintheilung der Chinarinden hat allgemein die Farbe gegolten, bis das Studium ihres anatomischen Baues in den Vordergrund trat. Gewiss ist der Satz Karsten's (§ 20), dass die Grundfarbe der Rinden einer Art sich in allen ihren Lebensstufen gleich bleibe, nur sehr bedingt richtig, und es lässt sich z. B. an C. succirubra aufs bestimmteste nachweisen, dass die Farbe erst im Alter mit aller Deutlichkeit auftritt. Jüngere Rinden der meisten Arten pflegen mit graulich weissem bis bräunlichem oder beinahe schwärzlichem Korke bedeckt zu sein, der nur in den Extremen seiner Färbung oder seiner Oberflächengestaltung Anhaltspunkte zu bieten vermag. Noch unbestimmter und vorherrschend bräunlich ist die Farbe des inneren Gewebes, so dass Gemenge

---

1) über die Stellung dieser Art vergl. oben § 32, No. 10.

2) Chinarinden S. 44.

der verschiedensten den Aesten oder jüngeren Stämmchen entnommenen Rindenröhren den allgemeinen Namen *Cortex Chinae fuscus* führen. Als gleich bedeutend gilt in der Regel die weniger zutreffende auf die Bedeckung gehende Bezeichnung *C. Chinae griseus* seu *pallidus*, so wie die den Franzosen ziemlich geläufigen Benennungen Quinquinas gris ou bruns und die englischen Ausdrücke pale Cinchona bark, Crown bark, grey bark.

Diese ganze Klasse der vorherrschend braunen Rinden umfasst mehrere Handelssorten, deren Unterscheidung auf äusserlichen Merkmalen beruht, welche sich einer wissenschaftlichen Feststellung um so mehr entziehen, als im Laufe der Zeit die hergebrachten Namen bisweilen auf neue Sorten übertragen worden sind, wenn in den Handelsverhältnissen Aenderungen eintraten.

§ 36.

Als wichtigste der braunen Sorten ist die aus der Gegend von Huánuco in Mittelperu über Lima ausgeführte und nach diesen beiden Städten benannte China. Sie pflegt aus durchschnittlich 1—2 Centimeter starken Röhren von 2 bis 5 Millim. Querschnitt (nach dem Aufweichen) zu bestehen. Die graubräunliche, im ganzen ziemlich helle Oberfläche etwas längsfurchig, mit meist nicht sehr tief gehenden und nicht ringsum laufenden Querrissen versehen[1]), oft noch mit weisslichem Korke belegt. Innenfläche hell zimmtfarben, häufig durch die mit Oxalat gefüllten Zellen der Markstrahlen sehr fein weiss gesprenkelt. Der Querschnitt bietet dicht unter der Aussenrinde einen sogenannten Harzring (S. 376). Bruch ziemlich langfaserig.

Als hauptsächlichste Arten, deren Astrinden die Huanuco-China bilden, lassen sich nach dem obigen ungefähr die folgenden nachweisen: *C. micrantha* in erster Linie, ferner C. Condaminea, macrocalyx, peruviana, suberosa, umbellulifera, Uritusinga.

In neuester Zeit war eine fast ganz aus starken Röhren der micrantha bestehende sehr schöne Huanuco-Sorte im deutschen Handel zu haben, worunter einzelne durch tiefe, doch nicht völlig ringsum laufende Querrisse sehr der röhrigen Calisaya ähnlich sehen. Mangel an Borkenbildung, Abwesenheit der Saftschläuche (und der Steinzellen), mehr geschlossene Radialreihen der Baströhren kennzeichnen diese Röhren jedoch bestimmt als zu C. micrantha gehörig. In letzter Zeit sind aber Zufuhren dieser Sorte ganz ausgeblieben, so dass statt derselben, wenn durchaus Huanuco-Rinde verlangt war, bisweilen mittelstarke Röhren der C. succirubra gegeben wurden.

Eine andere sehr schöne Huanuco der neuesten Zeit gleicht der röhrigen rothen China äusserlich sehr bis auf die helle Zimmtfarbe. Im Bau zeichnet

---

[1]) hierdurch, so wie auch durch die Sphaeriaceen, welche sich auf diesen Rinden wie auf vielen anderen finden, entsteht eine eigenthümliche Zeichnung der Oberfläche, die man in Peru als „Geiergriffe", *pata de gallinazo*, bezeichnet. Gallinazo heisst in Lima der Aasgeier, Catharthes foetens.

sich diese helle Huanuco durch zahlreiche gegen 200 Mikromill. weite Saftschläuche, durch Mangel an Steinzellen und durch deutlich tangentiale, sogar zonenartige Anordnung der mitteldicken Baströhren aus. Sie passt somit in keine Rubrik der Berg'schen Tabelle zur Bestimmung der Chinarinden.

In früherer Zeit bestand die Huanuco-Sorte hauptsächlich aus Rinden der C. nitida, welche in Menge bei Cocheros unweit Huanuco wächst. Die Rinden dieser Gegend wurden seit 1776 durch Renquifo u. Alcarraz, dann durch Ruiz, Pavon u. Dombey bekannt und endlich gegen Ende des Jahrhunderts durch Kaufleute aus Lima als graue Rinde von Huanuco in den Handel eingeführt.

§ 37.

Als Loxa- oder Loja-China gehen Rinden, welche im Gegensatze zu der vorigen Sorte vorherrschend von dunkler bräunlicher Farbe sind, eine mehr graue als weissliche Bedeckung und neben Längsrunzeln zahlreiche etwas entfernte Querrisschen tragen. Meistens besteht die Loxa aus höchstens 1 Centimeter starken, nur 1 bis 2 Millim. dicken Röhren, welche sehr häufig mit Flechten reichlich besetzt sind. Der scharfe Querschnitt bietet bei den besseren Loxa-Rinden den glänzenden Harzring dar.

Wie oben (§ 6 ad No. 2) erwähnt, lieferte die Gegend von Loxa die ersten Chinarinden und zwar vermuthlich zuerst von C. Chahuarguera. Zur Zeit der spanischen Herrschaft war die beste Auswahl derselben, eine gelbliche und eine röthliche Varietät, Cascarilla amarilla del Rey und Cascarilla colorada del Rey, für den spanischen Hof vorbehalten, und führte lange den Namen China coronalis, der sich immer noch im englischen Crown-bark erhalten hat, während das Beiwort regius oder regia auf Calisaya übertragen worden ist. Für jene ursprüngliche Kron-China schälte man bei Humboldt's Anwesenheit in Südamerika sehr junge Bäumchen, deren 800 bis 900 erforderlich waren, um die geringe Menge von 110 Ctr. Rinde zu liefern, welche der Hof bedurfte.

Schon zur Zeit von Condamine mischte sich der Loxa-Rinde die der C. Uritusinga, später noch andere bei, als die ursprünglichen Cinchonen in der Nähe Loxas sich verminderten. Heutzutage ist das unter diesem Namen vorkommende Gemenge junger Rinden in anatomischer Hinsicht schwierig zu charakterisiren, weil auf dieser Altersstufe die Eigenthümlichkeiten noch wenig ausgeprägt sind.

Howard nennt als „Quelle der guten Loxa-Rinde des heutigen Handels“ die botanisch noch nicht fest stehende (jetzt zu C. officinalis gezogene) *C. crispa* Tafalla. Von Howard mitgetheilte Röhren dieser Pflanze zeigen sich denen von C. Chahuarguera ähnlich, mit etwas tieferen, zum Theil umlaufenden, aber nicht scharfrandigen Querrissen. Aeusserlich sind sie dunkler, fast schwärzlich grau, innen nicht so hell zimmtfarben, von kurzem derbem Bruche. Anatomisch sind diese Rinden wenig

ausgezeichnet; ihr Bau stimmt mit dem der Chahuarguera-Rinden überein. Die jüngsten, aufgeweicht nur erst 1 Millim. dicken Stücke weisen Saftschläuche auf, die jedoch nicht umfangreicher als die benachbarten Parénchymzellen, daher oft schwer zu finden sind und nur ein wenig dickeren Rinden schon ganz fehlen..

Besonders häufig kömmt nach Berg die Rinde der C. macrocalyx als Loxa in den Handel, ferner diejenige von C. heterophylla, nach andern Beobachtern liefern noch eine Reihe anderer Arten diese schwankende Sorte.

§ 38.

Als China Pseudo-Loxa oder Jaën nigricans werden im deutschen Handel Röhren unterschieden, welche dem empirischen Begriffe der Loxasorte entsprechen, jedoch durch dunklere Färbung, weit unebenere und genähert-rissige Oberfläche, so wie durch den Mangel des Harzringes bezeichnet sind. Die Farbe der Oberfläche ist meist durch üppigen Besatz von Kryptogamen bedingt. Die Rinden von *C. villosa* P. (C. Humboldtiana Lamb.) aus Jaën, von *C. stupea* P. aus der Gegend von Cuença, und von C. nitida zeigen diese Merkmale besonders auffallend. Diese Pseudo-Loxa wird von den Pharmacopöen zum officinellen Gebrauche nicht gebilligt, während die geschilderten Huanuco- und Loxa-Rinden meist als gleichartig gelten und ohne Unterschied die gewöhnliche officinelle Chinarinde, Cortex *Chinae officinalis* seu *fuscus* v. *griseus* darstellen.

Es dürfte wohl noch einmal möglich werden, statt dieser wechselnden Gemenge eine oder mehrere bestimmte und alsdann genau zu charakterisirende Zweig-Rinden, z. B. diejenigen von C. micrantha und C. succirubra oder officinalis festzuhalten. Namentlich im Hinblicke auf die jetzt schon gesicherten Culturen der besten Cinchonen ausserhalb ihres Vaterlandes erscheint es sehr wohl ausführbar, dass der Handel einer derartigen von Seiten der medicinisch-pharmaceutischen Praxis der wichtigsten Länder übereinstimmend formulirten Forderung gerecht werde.

Braune Astrinden ungefähr von der Stärke mittlerer Huanuco-China, doch von mehr nelkenbrauner oder leberähnlicher Farbe, von mehr oder weniger warziger und längsrunzeliger, nicht querrissiger Oberfläche, ohne Harzring auf dem Bruche heissen nach ihrem Vorkommen unweit Tarma (Mittel-Peru) Huamalies-China. Sie finden sich jetzt seltener allein, als der gewöhnlichen Loxa beigemengt. Die besondere Gestaltung der Bedeckung kann in vielen Fällen (z. B. bei C. Condaminea, micrantha, scrobiculata u. s. w.) individuelle oder lokale Gründe haben, in anderen von verschiedener Abstammung herrühren, da die Farbe des inneren Gewebes zwischen braun und röthlich-braun bedeutend schwankt.

Howard[1]) leitet die ursprüngliche schon 1826 durch H. von Bergen abgebildete Huamalies-China, wie sie freilich für sich nicht mehr vorzukommen pflegt, von C. purpurea ab.

---

[1]) N. Quinol. Addenda et corrigenda.

Die Huamalies-China tauchte zu Anfang dieses Jahrhunderts oder vielleicht etwas früher und zwar oft häufiger als die Huanuco-Sorte in Europa auf. 1803 z. B. war sie in Hamburg reichlicher vorhanden als die letztere.

Noch unbestimmter ist endlich der Begriff derjenigen röhrigen China, welche nach der gleichnamigen nordperuanischen Provinz als Jaën[1])-China bezeichnet wird. Man versteht darunter dünnere, oft etwas gekrümmte, ziemlich glatte oder längsrunzelige Röhren ohne tiefere Querrisse und auf dem sehr grob und langsplitterigen Bruche ohne Harzring. Der graubräunlichen, innen gelblich zimmtbraunen oder etwas ins röthliche fallenden Farbe wegen, unterscheidet man derartige Röhren als Jaën *pallida* im Gegensatze zu der schon erwähnten Pseudo-Loxa, welche auch als dunkle Jaën geht. Die Jaën-Rinde findet sich öfter frei von Alkaloiden; bisweilen enthält sie Aricin.

§ 39.

So wie sich die heutige pharmaceutische Praxis durchgängig auf diejenigen röhrigen Chinarinden beschränkt, welche unter den allerdings nicht sehr bestimmten Begriff der Huanuco- oder Loxa-Sorte fallen, so ist auch von den Pharmacopöen mit grosser Uebereinstimmung die Auswahl der Stammrinden festgesetzt. Da diese meist schärfer ausgeprägte Eigenthümlichkeiten zeigen und öfter unvermischt in den Handel gelangen, so ist hier die unzweideutigste Bezeichnung der zum medicinischen Gebrauche wünschbaren Handelssorten durchzuführen. Als solche gelten aus der Reihe der gelben Rinden diejenige der C. Calisaya (deren Zweigrinde nirgends als eigentlich officinell betrachtet wird[2]), aus der Reihe der rothen neben der Rinde der C. succirubra auch die China rubra suberosa.

Diese Rinden sind bereits in § 32 hinlänglich geschildert, auch wurde auf mögliche Verwechslungen der Calisaya z. B. mit Rinden von C. scrobiculata und pubescens aufmerksam gemacht. Die noch reiner gelben Rinden, welche im Handel die Namen China flava fibrosa, flava dura u. s. w. führen, sind hauptsächlich an ihrem theils weit derberen, theils weit zäher faserigen, aber nicht kurz und mürbe brechenden Baste kenntlich, noch sicherer an den anatomischen Merkmalen.

Der Kreis der officinellen Chinarinden beschränkt sich somit einerseits auf die mittleren oder jüngeren Röhren weniger Arten, indem, wie oben gezeigt, zu den herkömmlichen Sorten im Laufe der Zeiten nicht immer die gleichen Cinchonen herbeigezogen worden, anderseits auf die beiden rothen Stammrinden und die Bastplatten der Calisaya.

Alle übrigen im Handel befindlichen Sorten, welcher im obigen gelegentlich gedacht worden ist, gewähren von der allgemein wissenschaftlichen Bedeutung abgesehen, überwiegend nur für die chemische Industrie, nicht für die Pharmacie, ein Interesse.

---

1) im deutschen zuerst von den Hamburgern öfter zu *Ten* verdorben.

2) Brit. Pharm. lässt sie als seltene Beimengung zu; Ph. Germaniae schliesst sie aus.

§ 40.

Ein **Geruch** geht den Chinarinden nicht ganz ab; Weddell[1]) fand denselben z. B. bei frischer Calisaya und amygdalifolia der Holunderrinde ähnlich, doch schwächer. Auch einzelnen Sorten der käuflichen Rinden, z. B. der flava fibrosa (oben § 32, No. 6) und der Loxa lässt sich ein geringes Aroma nicht ganz absprechen. Dasselbe scheint durch eine ganz unbedeutende Spur ätherischen Oeles bedingt zu sein, welches noch nicht näher gekannt ist. — Die Rinden einzelner der zunächst den Cinchonen verwandten Rubiaceen sind an wohlriechendem Oele weit reicher, z. B. die der *Gomphosia* chlorantha Wdl.

In Betreff des **Geschmackes** kommen zum Theil bedeutende Verschiedenheiten vor. Jüngere Rinden schmecken vorherrschend, aber nicht unangenehm herbe (saveur styptique DB.), seltener, wie z. B. Huanuco und Loxa, zugleich auch eigentlich in geringerem Grade zusammenziehend (astringent DB.) säuerlich. Bei Stammrinden verliert sich der herbe Beigeschmack mehr und mehr, und die reine Bitterkeit tritt stark und deutlich hervor. Bei flava fibrosa z. B. schmecken aber auch schon Astrinden völlig rein bitter. Die grössere oder geringere Schnelligkeit, mit welcher sich der Geschmack auf der Zunge entwickelt, dürfte durch das Gefüge der Rinde bedingt sein. Jüngere, zartere Rinden geben beim Kauen ihre Stoffe leichter ab.

In der vorzüglichen Calisaya tritt die reine Bitterkeit schon bei jungen Rinden auf, während der geringeren C. scrobiculata immer und bisweilen vorwaltend der adstringirende Beigeschmack zukömmt.[2])

Bei der ebenfalls alkaloidarmen C. pubescens bemerkte Weddell[3]) selbst an (frischen) Stammrinden einen nur bitterlichen und zugleich ekelhaften Geschmack. Auch die an Chinin arme Maracaïbo (DB.; nicht die gleichnamige Rinde von Kstn.) und die noch schlechtere gelbe Cusco-China[4]) des Handels schmecken unangenehm. Einen ekelhaften und zugleich etwas scharfen Beigeschmack bemerkt man auch an der so genannten China *Jaën* v. *Para fusca*,[5]) welcher die Chinabasen fehlen.

---

1) S. 33.

2) Wdl. 45.

3) S. 56, Note 2.

4) § 32, sub No. 12.

5) eine 1845 aus Para nach London gelangte Rinde (vergl. unten bei Paricin § 46), deren Abstammung noch zu erweisen ist. Wiggers leitet sie von Buena hexandra Pohl ab, allein sie zeigt durchaus den Bau der Cinchonenrinden. Authentische Exemplare, die ich Prof. Gastell verdanke und welche mit der Beschreibung von Wiggers (Handb. d. Pharmakogn.) übereinstimmen, charakterisiren sich durch fast gänzlichen Mangel an Steinzellen, durch Saftschläuche von mitunter gewaltigen Dimensionen, durch sehr kleine, im Querschnitte quadratische, ganz verholzte Baströhren, welche entschieden radiale Reihen bilden. Das Infus nimmt durch Eisenchlorid eine sehr geringe grünliche Färbung an, wie die ächten Chinarinden. Dass die Grahe'sche Probe (§ 54) nicht eintritt, spricht noch lange nicht gegen die Ableitung von einer Cinchona.

§ 41.

Unter den allgemeiner verbreiteten Stoffen des Pflanzenreiches, welche auch in den Cinchona-Rinden vorkommen, sind bereits als unmittelbar in die Augen fallend Stärkmehl und Kalkoxalat hervorgehoben worden. Ueber die Menge des ersteren, welche in den noch parenchymreichen Rinden durchgängig sehr beträchtlich ist, jedoch offenbar den grössten Schwankungen unterliegt, fehlen noch genaue Ermittelungen. Selbst da, wo die verholzten Baströhren zur höchsten Entwickelung gelangt sind, wie z. B. in der unbedeckten Calisaya, behalten die Parenchymzellen des Bastes und der Markstrahlen immer noch eine geringe Menge Amylum.

Nicht weniger häufig, aber auch in sehr schwankender Menge erscheint das Kalkoxalat. Da es immer nur in kleinen krystallinischen Körnchen und in vereinzelten Zellen abgelagert ist, so fällt es nicht ins Gewicht. Der gesammte Aschengehalt bei 100° getrockneter Rinde steigt nach Reichhardt[1]) höchstens auf etwa 3 pC. (bei Ch. rubra) an, der Gehalt an Kalk auf ungefähr 1 pC. Howard[2]) erhielt aus dem inneren Theile des Bastes von C. succirubra 0,91 pC. Kalkcarbonat, entsprechend 0,5 pC. Kalk. Anderseits bestimmte Reichel[3]) die Oxalsäure im Maximum (bei Huanuco) zu 0,29 pC., Reichhardt (in Ch. rubra) zu 0,33 pC., woraus gefolgert werden darf, dass die Menge des niemals fehlenden Kalkoxalates nicht leicht 1 pC. übersteigen mag, indem vermuthlich ein Theil des Calciums in anderweitigen Verbindungen enthalten ist.

Andere der gewöhnlicheren Pflanzensäuren sind noch nicht nachgewiesen worden.

In sehr geringer Menge enthalten die Chinarinden nach Reichel auch Gummi,[4]) wozu wohl der von demselben angegebene „Inulinkörper“ gleichfalls gerechnet werden darf, so wie Zucker, was ich bestätigen kann. Die besondere Art dieser Stoffe ist nicht genauer ermittelt, eben so wenig die der fett- oder wachsartigen Substanzen, welche durch Chlorophyll gefärbt erhalten werden. Auch die Pektinkörper scheinen, Reichel zufolge, vertreten zu sein.

Die beim Verbrennen der Chinarinden zurückbleibende Asche, von $\frac{3}{4}$ — 3 pC. schwankend, besteht weitaus zum grössten Theile aus Kalk- und Kali-Carbonat, welche zusammen z. B. in der flava fibrosa nach Reichhardt $\frac{4}{5}$ der ganzen Aschenmenge ausmachen. Weit geringer ist die Quantität des Magnesia-Carbonates, das z. B. in flacher Calisaya nur $\frac{1}{10}$ der Asche beträgt. Im übrigen zeigen die wenigen bis jetzt vorliegenden Aschenanalysen von Chinarinden die gewöhnlichen Bestandtheile, nament-

---

1) Chem. Bestandth. d. Chinarinden. Braunschwg. 1855.
2) N. Quinol., Microsc. obs. pg. 6.
3) Ch. Rinden und deren Bestandtheile. Lpzg. 1856.
4) Auch Schwarz hat dasselbe bemerkt.

lich auch sehr geringe Mengen Phosphorsäure und Mangan. Kaum lässt sich aus den bisherigen Daten die Vermuthung ableiten, dass Zweigrinden reicher an anorganischen Stoffen sein dürften, als die (unbedeckten) Stammrinden. Schlüsse auf die Vertheilung der Aschenbestandtheile in den einzelnen Gewebeformen der Rinde erscheinen ganz verfrüht; arm daran fand ich sorgfältig isolirte Baströhren.

Die Gegenwart von Ammoniaksalz lässt sich in den Auszügen der Chinarinden leicht darthun, obwohl dessen Betrag gering ist.

Auch das Harz enthalten die Rinden in nur sehr unbedeutender Menge. Delondre u. Henry fanden dasselbe in dem infolge von Einschnitten in den Stamm austretenden rothen Safte.

§ 42.

Das von Stähelin u. Hofstetter durch Schwefelsäure aus weingeistiger Tinctur der (gelben) China gefällte Phlobaphēn ($\text{Ꞓ}^{10}H^{8}\text{Ꝋ}^{4}$?) ist weniger den allgemeiner verbreiteten Stoffen zuzuzählen, sondern als Zersetzungsprodukt zu betrachten, das noch weiterer Untersuchung bedarf.

Ebenso das von Reichel dargestellte Lignoïn, $\text{Ꞓ}^{20}H^{23}N\text{Ꝋ}^{8}$ nach Hesse, das vermuthlich in naher Beziehung zu Phlobaphen steht. Man erhält es, wenn durch Aether, Weingeist und Wasser erschöpfte China mit Aetzlauge ausgezogen wird auf Zusatz von Säure als schwarzbraunen Niederschlag, welcher getrocknet 2—19 (?) pC. der Rinde betragen soll. Das Lignoïn scheint als eigenthümliches Glied in die Reihe der trotz vielfältiger Untersuchungen noch nicht hinlänglich gekannten Humin- oder Ulmin-Substanzen zu gehören und vielleicht aus Kohlehydrat (Cellulose?) durch Verlust der Elemente des Wassers und Eintritt von NH^{3} hervorzugehen. Hesse zeigte, dass das Molekül $\text{Ꞓ}^{20}H^{20}\text{Ꝋ}^{8}$, welches unter Austritt des letzteren aus Lignoin entstehen würde, die Zusammensetzung des Chinovaroths aus China nova darstellt. Der Kohlenwasserstoff $\text{Ꞓ}^{20}H^{20}$ endlich, welcher auch im Chinin anzunehmen ist, dürfte nach Hesse gleichfalls einen Zusammenhang des Lignoins mit den eigenthümlichen Stoffen der China andeuten.

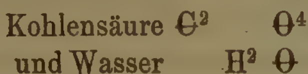
In weit weniger energischer, doch nicht genauer untersuchter Weise wird die China von Ammoniak angegriffen. Das letztere ist daher in vielen Fällen dem Kali bei der Herstellung mikroskopischer Schnitte der Chinarinden vorzuziehen, wo es sich darum handelt, das Gewebe einigermassen von färbenden Stoffen zu befreien (§ 28).

Die Chinarinden enthalten Gerbstoff, welcher Eisenoxydsalze hellgrün, oder wenn noch andere färbende Stoffe der Rinden mitwirken, dunkler grün bräunlich[1]) fällt. Diese Chinagerbsäure erzeugt auch in Leimlösung

---

1) Dass es auch Chinarinden mit eisenbläuendem Gerbstoffe gebe, kann ich nicht bestätigen. Die falschen Chinarinden aber, wenigstens die Ch. nova, enthalten weit reichlicher Gerbstoff, welcher durch Eisenchlorid mit intensiv dunkel schwarzgrüner Farbe gefällt wird.

einen Niederschlag, weicht aber in ihrem Verhalten und in der Zusammensetzung ($= C^{14} H^{16} O^{9}$ Schwarz) von der Gallusgerbsäure ab. Reichhardt fand in Ch. flava fibrosa 1 pC., in flacher Calisaya 3⅓, in röhriger Calisaya 2 pC. Gerbsäure, Reichel in flava fibrosa (der oben § 6, No. 6 erwähnten Tunita-Rinde) 3,8 pC. Aus dem Bleisalze abgeschieden stellt die Chinagerbsäure nach Schwarz eine hellgelbliche, sehr hygroskopische Masse von säuerlichem, zugleich herbem, aber nicht bitterem Geschmacke dar. Obwohl in Aether löslich, kann sie durch denselben den Rinden nicht entzogen werden, vermuthlich weil sie darin nicht in freiem Zustande enthalten ist. Einen ganz verschiedenen Körper hat Howard[1]) unter dem Namen Chinagerbsäure (cinchotannic acid) in Händen gehabt. — Beim Erhitzen der Chinagerbsäure auf nur 100°, beim Eindampfen ihrer wässerigen Lösung, besonders nach Zusatz von Säuren oder Alkalien entstehen rothe Produkte, im letzteren Falle unter ganz ausserordentlich begieriger Aufnahme von Sauerstoff, der zum grössten Theil Kohlensäure bildet. Durch Fällung des rothbraunen ammoniakalischen Chinaauszuges mit Säure wird das Chinaroth erhalten, trocken eine dunkelrothe bis braunrothe geruch- und geschmacklose Masse, die sich in Aether, Wasser und verdünnten Säuren nicht auflöst, wohl aber in Weingeist. Die ammoniakalische Lösung des Chinaroths gibt mit den Salzen der Erden schöne rothe Lacke. Denkt man sich mit Schwarz 3O zur Oxydation der Chinagerbsäure verwendet, so entsteht dadurch Chinaroth $C^{12} H^{14} O^{7}$


Kohlensäure $C^{2} \quad O^{4}$
und Wasser $H^{2} \quad O$

Am meisten Chinaroth, nämlich 4 pC., fand Reichardt in Ch. rubra; gleichwohl erscheint der Gehalt an Gerbsäure in dieser Sorte (3,1 pC.) immer noch verhältnissmässig hoch. — Der Oxydation des Gerbstoffes ist die mehrfach (§ 20) erwähnte Färbung frisch geschälter Rinden zuzuschreiben, vielleicht auch die der Blätter (§ 3).

Das Chinaroth (rouge cinchonique) wurde zuerst 1810 von Reuss in Moskau bemerkt. Ob in dem Chinagelb von Henry u. Plisson,[2]) das sich in Wasser und Weingeist, nicht in Aether löst, ein anderer Körper steckt als verändertes Chlorophyll, bleibt noch zu ermitteln.

§ 43.

Die älteste Beobachtung, welche den Chinarinden eigenthümliche oder doch für dieselben charakteristische Bestandtheile betrifft, geht bis 1745 zurück, wo de la Garaye einen Salzabsatz aus Chinaextrakt wahrgenommen hatte.[3]) Hermbstädt erkannte denselben 1785

---

[1]) N. Quinol. sub C. succirubra pg. 22.
[2]) Gmelin, Organ. Chem. IV. 1735.
[3]) Kopp, Gesch. d. Chemie IV. 406.

als Kalkverbindung einer Säure, deren Eigenthümlichkeit 1790 Hofmann darlegte und sie Chinasäure benannte.

Vauquelin bestimmte 1806 genauer die Eigenschaften, Liebig die Zusammensetzung der Chinasäure: $C^7H^{12}O^6$; Zwenger u. Siebert ermittelten ihre Verbreitung im Kaffee, in Blättern der Ericaceen, Aquifoliaceen und einer Reihe anderer Pflanzen. Hlasiwetz fand sie auch in der falschen China, der sogenannten *China nova.*[1]) In den ächten Chinarinden, wo sie niemals fehlt und hauptsächlich die saure Reaction der Auszüge bedingt, beträgt die Chinasäure 5—9 pC. Sie bildet harte, grosse, monoklinische Krystalle, löslich in $2^1/_2$ Th. Wasser, auch in Weingeist, kaum in Aether.

In den Rinden der Cinchonen und der zunächst verwandten Rubiaceen findet sich ein unkrystallisirbarer Bitterstoff, das Chinovin, in nicht bedeutender Menge. 1821 von Pelletier u. Caventou zuerst als acide quinovique in Ch. nova surinamensis[1]) gefunden, dann von andern als Chinovabitter oder Cinchonabitter bezeichnet, wurde dieser Körper 1859 von Hlasiwetz als Glucosid erkannt. Nach demselben spaltet sich

das Chinovin . . . . $C^{30}H^{48}O^8$
in alkoholischer Lösung durch Salzsäure in Chinovasäure $C^{24}H^{38}O^4$
und eine schmierige Zuckerart . . . . $C^6H^{12}O^5$,

wobei H^2O aufgenommnn wird. Die Chinovasäure tritt in rhombischen Blättchen auf und ist von schwach aber unzweifelhaft saurer Natur, welche bei dem Chinovin[2]) kaum angedeutet ist. Letzteres löst sich in Chloroform, das Spaltungsprodukt nicht, beide drehen die Polarisationsebene nach rechts. Das Chinovin, gemengt mit Chinovasäure, ist in den Cinchonen nicht auf die Rinden beschränkt, sondern in allen ihren Theilen verbreitet. De Vrij fand in getrockneten Blättern von in Indien cultivirten Cinchonen $^1/_4$—2 pC. in der Stammrinde $^1/_3$—1,4, in der Wurzelrinde 1 pC. Chinovin, das Maximum mit $2^1/_2$ pC. aber im Holze der Wurzel. Auch Reichardt erhielt aus Huanuco-Rinde $1^3/_4$ pC.; ebensoviel Reichel aus Ch. flava fibrosa.

Ob es Chinarinden gibt, welchen dieser Bitterstoff fehlt, bedarf noch des Nachweises. De Vrij hält es für wahrscheinlich, dass zwischen dem Chinovin und den Alkaloiden ein vermuthlich durch das atmosphärische Ammoniak vermittelter genetischer Zusammenhang bestehe. Ersterem scheinen auch die fieberwidrigen Wirkungen nicht ganz abzugehen.

---

[1]) Als China nova surinamensis wurde zu Anfang des Jahrhunderts massenhaft und auch seither noch bisweilen die Rinde von *Ladenbergia magnifolia* Kl. (Cinch. Pavon; Cascarilla Endl.) aus Neu-Granáda, nicht aus Surinam, eingeführt. Durch den Mangel an Alkaloid und in anatomischer Hinsicht (§ 29) unterscheidet sie sich von ächten Chinarinden auf das bestimmteste. Auch noch andere Rinden wurden mit dem jetzt gänzlich bedeutungslosen Namen China nova belegt.

[2]) Chinasäure von Pelletier u. Caventou und andern Chemikern. — Fernere Beziehungen dieses Körpers sind unter Rad. Caïncae und R. Saponariae angeführt.

§ 44.

Zur Auffindung der wirksamen Stoffe der Chinarinden wurden schon im vorigen Jahrhundert Versuche gemacht, allein Gomez in Lissabon war der erste, welchem 1811 die annähernde Reindarstellung der Alkaloïde gelang. Er löste weingeistiges Chinaextract in Wasser und fällte mit Kali einen nach seiner Meinung indifferenten Körper, den er aus Alkohol umkrystallisirte und Cinchonin nannte. Die basische Natur dieses Präparates wurde zuerst von Houtou-Labillardière im Thénard'schen Laboratorium wahrgenommen und Pelletier u. Caventou mitgetheilt.[1]) Diesen Chemikern, geleitet von Sertürner's glänzender Entdeckung (siehe S. 52), verdanken wir die genauere Bekanntschaft mit dem Gomez'schen Cinchonin und den Nachweis (1820), dass darin zwei basische Stoffe, Chinin und Cinchonin, enthalten sind, welchen die therapeutischen Wirkungen der China zukommen. Das erstere ist es, welches fast ausschliesslich den Werth der Chinarinden bedingt.

Lufttrocken bestehen die feinen vierseitigen, bei 57° schmelzbaren Prismen des Chinins aus $\Theta^{20}H^{24}N^2\Theta^2 + 3H^2\Theta$. Bei 100° oder über Schwefelsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur entweicht das Krystallwasser und lässt (bei 177° C. schmelzendes) wasserfreies Alkaloïd zurück. Dieses löst sich in ungefähr 400 Theilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur zu einer sehr bitteren, alkalisch reagirenden Flüssigkeit, in 60[2]) Th. Aether, weit leichter in Chloroform und Alkohol. Mit Säuren bildet das Chinin meist krystallisirbare bittere Salze, und zwar sowohl einfach saure (sogenannte basische) als solche mit zwei Aeq. Säure (saure Salze). Die letzteren zeichnen sich aus durch die Fluorescenz ihrer Lösungen, welche z. B. am Sulfat noch bei nur $^1/_{100,000}$ Gehalt an Salz wahrnehmbar ist. Chininlösungen drehen die Rotationsebene des Lichtes nach links. Das Chinin gehört zu den tertiären Diaminbasen. Versetzt man Chininlösungen, zumal die ätherische, mit Chlorwasser und hierauf mit Ammoniak, so erhält man eine schön grüne Färbung. In Seignettesalz-Lösung ist Chininsulfat nicht, in Glaubersalz nur sehr wenig löslich.

Die ziemlich leichte Löslichkeit des Chinins in Aether und das verschiedene Aussehen seiner Salze hatte die Entdecker darauf geführt, diese aus gelber China dargestellte Base zu unterscheiden von dem unmittelbar vorher aus der grauen China gewonnenen Alkaloïd, welchem sie den Namen Cinchonin liessen.

Das Cinchonin bildet kein Hydrat, sondern krystallisirt in monoklinischen Nadeln von der Formel $\Theta^{20}H^{24}N^2\Theta$, welche bei 150—160° unzersetzt schmelzen und sich nun zum Theil sogar sublimiren. Zur Lösung bedarf das Cinchonin bei 20° 3670 Th. Wasser, 370[3]) Th. Aether und 20 Chlo-

---

1) Ann. de Chim. et de Phys. XV. (1820) 292.

2) nach van der Burg (1866) lösen schon 23 Th. Aether 1 Th. Chinin.

3) 2118 van der Burg (1866).

roform; es bläut Lakmus und schmeckt schwach bitter. Auch vom Cinchonin kennt man normale und saure Salze von bitterem Geschmacke, deren Lösungen aber keine Fluorescenz zeigen und rechts rotiren. Im Gegensatze zu den andern Chinabasen und besonders zum Chinin löst sich das Cinchonin so gut wie gar nicht in Ammoniak. Das neutrale, krystallisirte Cinchonin-Tartrat löst sich bei 16° C. schon in 33 Th. Wasser.

Strecker hat durch Einführung von Θ in das Molecül des Cinchonins eine Base von der Zusammensetzung des Chinins dargestellt, deren Eigenschaften aber so von denen der letzteren abwichen, dass er sie als Oxycinchonin bezeichnete.

§ 45.

Aus gelben Chinarinden erhielten Henry u. Delondre 1833 ein neues Alkaloïd, das Chinidin[1]) von der Zusammensetzung des Chinins, aber gewöhnlich mit $2 H^2 \Theta$ in verwitternden Nadeln krystallisirend. Wasserfrei schmilzt es bei 160°, löst sich in 1500 Th. kalten und 750 kochenden Wassers, in 80—90 Aether, 45 Th. absoluten Alkohols bei 8° und in 3,7 Th. kochenden Alkohols. Die Lösungen der sauren Chinidinsalze schillern wie die des Chinins, schmecken sehr bitter und besitzen ein noch stärkeres Drehungsvermögen nach rechts[2]) als selbst die Chininsalze. Die grüne Färbung durch Chlor und Ammoniak kömmt dem Chinidin gleichfalls zu, dagegen löst sich sein Sulfat in wässerigem Seignettesalz oder Glaubersalz.

Das Chinidin herrscht häufig vor in den Pitayo-Rinden und scheint in nächster Beziehung zum Cinchonin zu stehen.

Das Cinchonidin im Sinne Pasteur's wurde 1847 von Winckler entdeckt.[3]) Aus Alkohol krystallisirt es in grossen Prismen von der Zusammensetzung des Cinchonins, welche nach Hesse bei 206,5° C. schmelzen und bei 10° zur Lösung 1680 Th. Wasser, 19,7 Weingeist (80 pC.) und 76 Aether bedürfen. Die bitter schmeckenden Lösungen drehen die Polarisationsebene des Lichtes nach links und schillern auch bei überschüssiger Säure kaum. In Chlorwasser gelöstes Cinchonidinsalz wird durch Ammoniak nicht verändert. Das neutrale Weinsäuresalz löst sich erst in 1200 Th. Wasser, gar nicht in Seignettesalzlösung, in kochendem Wasser nur schwierig. Auch das Sulfat ist in Seignettesalz nicht löslich, wohl aber in Glaubersalz. Dieses Verhalten dient daher nach Hesse am besten zur Reindarstellung des Cinchonidins. Es findet sich neben Chinin und Cinchonin in vielen Chinarinden, besonders in den columbischen.

---

[1]) so nennt es Pasteur; es ist das Betachinin van Heijningen's und Koch's, Cinchotin nach Hlasiwetz, Conchinin nach Hesse.

[2]) links nach andern Angaben, welche das ursprüngliche Alkaloïd der Entdecker betreffen (?)

[3]) aber Chinidin genannt; ebenso von Leers, Hesse u. a.

§ 46.

Während Cinchonin und Cinchonidin der Formel $C^{20}H^{24}N^{2}O$,
Chinin sowie Chinidin „ „ $C^{20}H^{24}N^{2}O^{2}$
entsprechen, behauptet die 1856 von Wittstein als Cinchonidin bezeichnete Base von der Zusammensetzung $C^{18}H^{20}NO$
eine unverkennbare Beziehung zu den ersteren. Wittstein entdeckte sie in der sogenannten *China rubra* von Mutis, *Ch. rubra granatensis* nach Wiggers,[1]) welche davon $2^1/_4$ pC. aber weder Chinin noch Cinchonin gab. Das neutrale Chlorhydrat dieses Cinchonidins krystallisirt mit $7H^{2}O$ und ist in 10 Th. Aether löslich; das entsprechende Salz des Pasteur-schen soeben erwähnten Cinchonidins nur mit 1 Mol. $H^{2}O$ krystallisirend, erheischt 325 Th. Aether zur Auflösung. Die reine Wittstein'sche Base verlangt 400 Th. Aether zur Lösung. Wiggers schlägt für dieselbe den treffenden Namen Paltochin vor; Howard hat sie später auch in C. peruviana und nitida aufgefunden, begleitet von Chinin. — De Vrij hält das „Paltochin“ für unreines Cinchonidin. Weit beträchtlicher ist die Abweichung, welche die Formel des Aricins:[2]) $C^{23}H^{26}N^{2}O^{4}$ darbietet. Pelletier u. Coriol trafen 1828 dasselbe in einer über Arica ausgeführten brennend bitter schmeckenden Rinde,[3]) Leverköhn gleichzeitig in einer sogenannten Cuscorinde und endlich Manzini 1842 in der blassen Jaën-China (§ 38). Die wasserfreien Krystalle des Aricins schmelzen bei 188° und lösen sich in Aether. Das neutrale Sulfat erstarrt in verdünnter Lösung beim Erkalten gallertartig. Merkwürdigerweise ist das Aricin isomer mit Brucin. Howard traf neuerdings das Aricin auch in der Rinde von C. micrantha, welche unten (§ 48) erwähnt wird, sowie in der Pseudo-Loxa oder Jaën nigricans (von C. villosa) und einigen anderen. Schoonbroodt will (1862) das Aricin durch Synthese aus Chinasäure erhalten haben.

In der merkwürdigen China aus Para (oben § 40) fand Winckler ein amorphes, gelbliches, in Aether leicht lösliches Alkaloïd, das Paricin, welches er neuerdings (1865) für identisch hält mit Bebirin $C^{19}H^{21}NO^{3}$ aus der Bebiru-Rinde von Nectandra Rodiaei (Laurineae) und auch in China Jaën pallida wiederfindet. Es wäre demnach isomer mit Thebaïn.

Geringe Abweichungen im Verhalten der eigentlichen Chinabasen deuten schon jetzt darauf, dass sich ihre Zahl wohl noch vermehren wird.

Mit dem Namen Chinoïdin hatte schon Sertürner (1828) ein unkrystallisirbares basisches Chinapräparat belegt, welches seither als

---

1) nach Howard von *Cinchona Palton*, welcher Ableitung ich nach mikroskopischer Vergleichung authentischer Stücke der Wittstein'schen Rinde mit Proben von Howard beistimme. — Vergl. dagegen Berg S. 18 u. 36.

2) Leverköhn's Cusconin, Manzini's Cinchovatin.

3) wahrscheinlich von Cinchona lutea; vielleicht die gelbe Cuscorinde von DB.

dunkelbraune, bittere, spröde, in der Wärme erweichende Masse von schwach alkalischer Reaction in den Handel gelangt und meist durch Fällen von braunen Mutterlaugen vermittelst Ammoniak in den Chininfabriken gewonnen wird. Je nach der Art der verarbeiteten Rinden muss daher ein abweichendes Chinoïdin erhalten werden. In der That sind darin auch die verschiedenen oben beschriebenen Alkaloïde gefunden worden; der Hauptsache nach aber besteht das Präparat aus veränderten Basen, begleitet von stickstofffreien Zersetzungsprodukten, ohne ein besonderes Alkaloïd. Die Salze des Chinins und wohl auch anderer Chinabasen nämlich werden schon durch das Sonnenlicht bräunlich gefärbt und zersetzt, indem die Basen in amorphe Modificationen übergehen zu können scheinen. Derartige Veränderungen, welche allerdings noch nicht genügend aufgeklärt sind, werden ohne Zweifel schon im Walde durch unzweckmässige Behandlung der Rinden (§ 15 oben) hervorgerufen, aber auch durch den Einfluss der Wärme bei der fabrikmässigen Bearbeitung derselben. Darauf beruht die Entstehung des sogenannten Chinoïdins.

Hiermit nicht zu verwechseln ist ein Extract, das vermittelst Weingeist unter Zusatz von Kalk aus Chinarinden gewonnen wird und somit ein Gemenge der Basen mit Chinovin, Chinaroth und anderen Stoffen sein muss. Die Franzosen haben versucht, dieses *Quinium* oder *Chinium* mit einem Gehalte von annähernd 20 pC. Chinin und 10 pC. Cinchonin in den Arzneischatz einzuführen, und ein entsprechendes hellgelbes, sehr chininreiches Präparat scheint unter dem Namen *Quinio* in Bolivia (La Paz) bekannt zu sein.

§ 47.

Die Menge der Alkaloïde, welche die Chinarinden enthalten, unterliegt bedeutenden Schwankungen. Karsten[1]) verfolgte dieselben z. B. bei Cinchona corymbosa, deren Stämme von den höchsten der oben (S. 351) angegebenen Standorte durchaus kein Chinin enthielten. An anderen Punkten dieser Gegend gewachsene Rinden ergaben $^3/_4$ pC. Chinin und diejenigen aus der mittleren Höhenregion, welche diese schöne Art bewohnt, $1^1/_4$—$3^1/_2$ pC. Chininsulfat. — Cinchona lancifolia, in der Nähe von Bogota, einem und demselben Bergrücken entnommen, lieferte in ihren Zweigrinden kein Chinin oder nur unbedeutende Spuren, von einer anderen Stelle geholte (Stamm-) Rinde 2, sogar $4^1/_2$ pC. Chininsulfat.

Nicht geringere Schwankungen hat de Vrij[2]) bei Cinchonen nachgewiesen, welche auf Java gezogen waren. Calisaya-Stämme von 7 Jahren gaben 0,64 pC., $6^1/_2$jährige von einer anderen Pflanzung 5 pC. Alkaloïde im ganzen. C. lancifolia (nach § 61 aus Neu-Granada eingeführt) lieferte auf Java Stammrinde mit einem Gehalte von 4,1 pC. Alkaloïd, nicht Sulfat.

---

1) S. 20 u. 39.
2) Pharm. Journ. and Transact. VI. 16.

Cinchona Pahudiana (§ 61) in 4jähriger Stammrinde $1/2$ pC., in 5jähriger Spuren, in anderer $7^3/_4$ Jahre alter Stammrinde 1,2 pC.

Pitayo-China gibt gewöhnlich 2—3 pC. Sulfate von Chinin und Cinchonin, Howard[1]) erhielt jedoch aus Stammrinde von Cinchona pitayensis, welche bei Popayan gesammelt worden, nicht weniger als 8,6 pC. in Aether löslicher Alkaloïde. Doch ist es nicht unmöglich, dass die untersuchte Probe der Wurzel entnommen war.

Diese Befunde, welche sich noch um viele vermehren liessen, führen mit Nothwendigkeit zu der Annahme, dass Bodenverhältnisse, klimatische Bedingungen oder vielleicht mehr noch die Exposition den grössten Einfluss auf die Ausbildung der Alkaloïde ausüben und dass von einem einigermassen beständigen Gehalte bei einer gegebenen Cinchone nur sehr bedingt die Rede sein kann, obwohl vielleicht einige Arten frei von Basen und andere (z. B. C. cordifolia) durchgängig arm daran bleiben.

§ 48.

Eine merkwürdige schon früher beobachtete hierher gehörige Thatsache ist neuerdings[2]) wieder von Howard bekräftigt worden. Von der Rinde eines beinahe $3^1/_2$ Jahre alten Stammes der C. succirubra, cultivirt in Utacamund auf der Malabarküste (§ 62) erhielt er 2,4 pC. Alkaloïdsulfate, von einem gleich alten Stamme derselben Pflanzung, welcher (nach § 17) mit Moos behandelt worden war, aber volle 6 pC. Sulfate. Borke eines Baumes, worin de Vrij 8,4 pC. reine Alkaloïde gefunden, hatte sich nach zwei Jahren erneuert und lieferte nun, derselben Stelle wie früher entnommen, bereits wieder 5 pC. Sulfate (Howard). C. micrantha, in erwähnter Weise mit Moos behandelt, gab im Alter von beinahe $2^1/_2$ Jahren 5,8 pC. Sulfate, ohne diese Behandlung nur $1^1/_4$ pC. — Aehnlich bei C. succirubra, von welcher ich junge Zweigrinden aus Hakgalla (Ceylon) Howard verdanke. Bei einer Dicke von 3^{mm} nach dem Aufweichen finde ich an den mit Moos behandelten Stücken („mossed bark“) nur eine reichlichere Entwickelung des Korkes. Dürfte man auf diese Beobachtung allein schon einen Schluss gründen, so schiene demnach die in chemischer Hinsicht so folgenreiche Moosbedeckung („mossing“ der Engländer) von keinen erheblichen anatomischen Veränderungen begleitet zu sein.

§ 49.

Von nicht geringerem Einflusse auf die Gesammtmenge der Alkaloïde erweist sich das Alter der Rinden. Mit fortschreitendem Wachsthum stellt sich eine, wenn auch nicht unbedingte Zunahme heraus. Wenige von de Vrij auf Java ermittelte Beispiele mögen genügen. Er bestimmte die procentische Menge der Alkaloïde

---

1) Ph. J. and Tr. VI. pg. 49 et VII, 121.
2) ibid. VII. (1866) 419.

	in der Astrinde	Stammrinde
desselben Baumes von C. Calisaya zu . .	2,60	5,00
eines andern „ „ „ „ „ . .	1,04	3,44
„ dritten „ „ „ „ „ . .	0,05	1,19
„ Baumes „ C. lancifolia „ . .	0,18	4,13;

ferner gab C. Calisaya in einer 2½jährigen Stammrinde aus Utacamund nur 0,70 pC. Sulfate, während der Betrag der reinen Alkaloïde desselben Baumes bei 7jährigen Stämmen auf Java schon 5 pC. erreicht hat. Allerdings ist es nicht möglich, in diesem Falle die Wirkung des so verschiedenen Standortes zu trennen von dem Einflusse der Altersstufe; beide Faktoren mögen sich im allgemeinen vielfach kreuzen, wenn alle übrigen Bedingungen gleich bleiben.

Aus den zahllosen Analysen der verschiedenartigsten Chinarinden tritt unzweifelhaft die Thatsache entgegen, dass die Alkaloïdbildung erst in einer gewissen Altersstufe eintritt und die Zweig- und Astrinden durchgängig ärmer sind als die Stammrinden und unter diesen wieder die älteren stärkeren mit vorwaltendem Baste alkaloïdreicher. Es muss eine höchst dankenswerthe Aufgabe der Chinapflanzungen in Indien werden, den Gang dieses chemischen Processes wenigstens für einige der wichtigsten Cinchonen festzustellen. Auf Markham's Anregung hin hat die englische Regierung ganz kürzlich de Vrij mit diesem viel versprechenden Auftrage nach ihren ausgedehnten dortigen Chinapflanzungen gesandt.

Es erscheint schon jetzt keineswegs als eine übertriebene Erwartung, wenn sich die Engländer von der Cultur eine Vermehrung des Alkaloïdgehaltes im allgemeinen, ja sogar auch noch eine relative Zunahme der heilkräftigsten Base, des Chinins, im besonderen versprechen.[1])

§ 50.

In Betreff des Alkaloïdgehaltes begegnen wir aber nicht nur quantitativen, sondern mehr noch qualitativen Schwankungen, und zwar ebenfalls innerhalb einer und derselben Art. Als allgemeine Wahrnehmung lässt sich der Satz festhalten, dass in jüngeren Rinden Cinchonin (nebst Chinidin) verhältnissmässig vorwaltet und in älteren Chinin, in den meisten Fällen von Cinchonidin begleitet.

Als Ergebniss grossartigen Fabrikbetriebes finden wir nach Delondre die Ausbeute an Procenten von

	Chininsulfat	Cinchoninsulfat
bei röhriger Calisaya zu	1,5 bis 2,0	0,8 bis 1,0
in flacher „ „	3,0 bis 3,2[2])	0,6 bis 0,8.

Bidtel erhielt (1854) aus authentischer von Ruiz herrührender Rinde der C. lancifolia:

---

1) Blaubuch 1866. 161.

2) nach Howard ist diese Durchschnittszahl zu tief gegriffen; er gewann von ausgesuchter Calisaya bis 7 und 8 pC. Chininsulfat.

	Chinin	Cinchonin
von den dünnen Zweigen	1,0	1,9
„ „ starken Aesten .	1,3	2,3
„ dem Stamme	2,7	0,3.

In authentischen Astrinden der C. nitida fand Howard[1]) gar kein Chinin und Chinidin, sondern nur 2 pC. Cinchonin.

In derselben Richtung legen auch de Vrij's Analysen ostindischer Rinden Zeugniss ab. Ein und derselbe Calisaya-Baum z. B. lieferte aus

der Astrinde . .	1,18 pC. Chinin und	0,98 Cinchonin
aus Stammrinde	3,14 „ „ „	1,46 „

Jedoch fehlt es auch nicht an Thatsachen im entgegengesetzten Sinne. Reichel[2]) z. B. untersuchte Rinde von C. lancifolia, einem und demselben Baume unweit Bogota von Warszewicz entnommen, und fand

	Chinin	Chinidin	Cinchonin	
in der Rinde schwacher Aeste	0,3	0,4	0,2	pC.
„ „ „ starker „	0,4	0,6	0,8	pC.
„ „ „ des Stammes . .	0,1	0,2	0,5.	pC.

In Zweigrinden von C. Uritusinga traf Howard[3]) bereits 2 pC. Chinin, während die übrigen Basen zusammen nicht so viel betrugen.

Welcher qualitativer Veränderungen der Alkaloïdgehalt einer Art durch den Einfluss der Cultur fähig ist, zeigt eine von Howard[4]) untersuchte 2½jährige C. micrantha aus Utacamund, welche fast nur Chinidin und Spuren von Cinchonin neben etwas Aricin enthielt, während dieselbe Art in ihrem Vaterlande (Huanuco) als eine ganz vorzugsweise Cinchoninhaltige Rinde bekannt ist.

In der rothen China aus Ecuador pflegt das Chinin meist vorzuwalten, in Utacamund cultivirte C. succirubra jedoch ergab einmal 1,8 pC. Cinchonin neben 0,9 in Aether löslicher Alkaloïde (Chinin und Cinchonidin).

§ 51.

Es ist nach den wenigen, aber schlagenden analytischen Ergebnissen, welche hier zusammengestellt sind, einleuchtend, dass äussere Merkmale mit Einschluss der histologischen Verhältnisse nur sehr ungefähre Anhaltspunkte zur chemischen Beurtheilung der Chinarinden gewähren. Wenn wir es aufgeben müssen, für eine und dieselbe Cinchona einen beständigen Durchschnitts-

---

1) ad C. nitid. 3.
2) Ueber Chinarinden etc. S. 47.
3) N. Quinol. ad C. Uritusing. 3.
4) Ph. J. and Transact. VII. 420.

gehalt auszumitteln, so gilt das in noch weit höherem Grade von den Handelssorten, deren Werthbestimmung der chemischen Analyse zufällt, indem zwischen gänzlichem Mangel an Basen, wie ihn allzu junge Rinden darbieten und dem bis jetzt beobachteten Maximum von 8,6 pC. (§ 47) in Quantität und Qualität zahlreiche Abstufungen vorkommen.

Für die wenigen officinellen Rindensorten, welche oben hervorgehoben wurden, können die nachstehenden Durchschnittszahlen als der praktischen Erfahrung einigermassen entsprechend, aufgestellt werden. An Alkaloïden (nicht Sulfaten[1])) pflegt enthalten zu sein in Procenten:

	Chinin	Chinidin	Cinchonin
in flacher Calisaya	2—4	0,6	0,4—0,6
„ Huanuco	0,1—0,3		0,6—1,2
„ Loxa	0,1—0,6		0,4—0,8
„ flach. roth. China	1,5—2,6		0,6—2,0

und aus der Reihe nicht officineller gut charakterisirter Handelssorten geben ungefähr:

	Chinin	Chinidin	Cinchonin
China flava dura . . .	0,05—0,7	0,5	0,1—0,4
„ „ fibrosa . .	0,7—1,5		0,2
„ rubra in Röhren	1,0—1,4	0,4	0,5—1,0
„ Jaën (pallida) .	0,5—0,7		0,3—0,6
„ Pitayo	2—8		1

Wie wenig jedoch diese Zahlen auf allgemeine Gültigkeit Anspruch haben, ist genügend erörtert worden.

§ 52.

Ausser den oberirdischen Rinden der Cinchonen sind in neuester Zeit auch schon gelegentlich Wurzelrinden im Handel erschienen. Diese sowie auch die übrigen Organe der Chinapflanzen müssen nothwendig in den Kreis der Betrachtung gezogen werden, um eine tiefere Einsicht in den chemischen Haushalt dieser wichtigen Gattung zu begründen.

Ueber den Bau der Wurzelrinden liegen nur von C. Calisaya die oben (§ 31) angeführten Beobachtungen vor, in Betreff des chemischen Gehaltes hingegen sind unsere Kenntnisse bereits durch de Vrij und durch Howard beträchtlich erweitert worden. Auch Weddell[2]) hatte schon auf die Bitterkeit der Wurzelrinde besonders seiner C. Josephiana aufmerksam

---

[1]) es ist zu bedauern, dass der Gehalt der Chinarinden so oft in Sulfaten angegeben wird, da diese Salze je nach der Darstellung von verschiedener Zusammensetzung ausfallen müssen.

[2]) S. 21. 35.

gemacht und sie im Baue mit Calisayarinde übereinstimmend gefunden. Howard[1]) traf 1864 und früher die meisten Zufuhren bolivianischer Calisaya mit leicht kenntlichen gekrümmten Stücken der Wurzelrinde gemengt. Die Häute (Suronen), welche solche Waare enthielten, fanden sich oft durch ein aufgebranntes X besonders bezeichnet. Die Wurzelrinde lieferte in ausgesuchten Stücken nur ungefähr ¼ pC. Chinin und doppelt so viel Chinidin, also an ersterer Base zehnmal weniger als gute Stammrinde. Allein schon in demselben Jahre fand de Vrij[2]) bei seinem Besuche der englischen Pflanzungen auf Ceylon und in den Nilagiris die Rinden der Wurzeln von C. Calisaya, micrantha, Pahudiana und succirubra bei weitem alkaloïdreicher als diejenigen ihrer Stämme. Für Calisaya und lancifolia bestätigte die Untersuchung javanischer Rinden dieses Verhältniss nicht durchgängig, im höchsten Grade aber fand es sich wieder ausgeprägt bei C. Pahudiana aus Java. Ein 3¼ Jahre altes Bäumchen zeigte in der Wurzelrinde 1,9, in der Stammrinde 0,09 pC. Alkaloïd, vorwiegend Chinin, und 100 Bäumchen von 2½ Jahren durchschnittlich 2⅓ pC. in der Wurzelrinde, während der Stamm gar keine Basen ergab. Ein 4½jähriges Bäumchen, 5^m hoch und am Grunde gegen $0{,}06^m$ dick, in 2000^m Meereshöhe, an schattenlosem Standorte gewachsen, gab in Wurzelrinde 4,2, in der Stammrinde 0,46 pC. Alkaloïd. Freilich soll Mulder[3]) im Stammbaste einer achtjährigen C. Pahudiana auch 3 pC. Chinin nachgewiesen haben. Die Verhandlungen über den Werth dieser auf Java voreilig so ausserordentlich stark vermehrten Art sind mit vieler Bitterkeit geführt worden und die Regierung soll weiterer Vermehrung derselben Einhalt gethan haben.[4])

Die Wurzelrinde von C. pitayensis scheint wenigstens bei jüngeren Bäumen reicher zu sein als die der Stämme, wie denn überhaupt diese Art vielleicht die allerwerthvollste ist.

§ 53.

Das fast ganz geschmacklose Holz enthält Spuren der Basen[5]) neben viel Chinovin (vergl. oben § 43); es ist übrigens zu technischer Verwendung nicht brauchbar.

Die Blätter der Cinchonen schmecken säuerlich bitter und riechen auch trocken noch theeähnlich. Ein unbedeutender Gehalt derselben an Alkaloïden steht ausser Zweifel;[6]) ihre Reindarstellung gelingt aber hier schwieriger als aus der Rinde. Nach allerdings nur erst wenig zahlreichen Erfahrungen englischer Aerzte in Indien verdienen die Blätter der C. succi-

---

[1]) Ph. J. and Transact. V. 343.

[2]) ibid. V. 597.

[3]) nach Oudemans, Handl. tot. de Pharmacogn. 106.

[4]) Hasskarl in Flora 1862, No. 21.

[5]) de Vrij, Journ. de Pharm. et de Chim. 37 (1860) 256, auch Wiggers Jahresb. 1860, 41.

[6]) Pharm. J. and Tr. V. 597 u. 513. 368.

rubra z. B. als Fiebermittel alle Beachtung.[1]) Sie verdanken ihren Geschmack hauptsächlich dem Chinovin, wovon sie, z. B. bei letzterer Art bis 2 pC. und durchschnittlich, wie es scheint, überhaupt mehr als die Rinde enthalten. Die Menge des Chinovins steht vermuthlich im umgekehrten Verhältnisse zum Alkaloïdgehalte.

Noch bitterer als die Blätter schmecken die Blüthen, deren Bitterkeit aber nicht in den wässerigen Aufguss übergeht.[2])

Ob den gleichfalls bitter schmeckenden[3]) Cinchonenfrüchten die Basen ganz fehlen, wie O. Henry (1835) gefunden, dürfte noch sehr fraglich sein.

§ 54.

Werden Chinin oder Cinchonin mit flüchtigen organischen oder anorganischen Säuren oder mit solchen Stoffen, welche dergleichen zu liefern vermögen, vorsichtig erhitzt, so tritt ein prächtig rothes Zersetzungsprodukt auf. Grahe hat 1858 gezeigt, dass sich dasselbe auch aus den Chinarinden sehr schön und einfach darstellen lässt. Keine anderen Basen verhalten sich so, auch geben Rinden, welche keine Chinabasen enthalten, dieses rothe Produkt nicht. Selbst bei Cinchonenblättern, worin Howard 0,1 pC. Chinin fand, zeigte sich die Grahe'sche Reaction nicht, so dass sie ein ganz vortreffliches Mittel abgibt, um z. B. in Verbindung mit der einfachsten mikroskopischen Untersuchung den Beweis zu liefern, ob eine wirkliche Chinarinde vorliegt oder nicht. Bei gänzlichem Mangel oder äusserst geringem Gehalte an Chinabasen muss diese Reaction ausbleiben, wenn man auch mit einer Cinchonarinde zu thun hat; so z. B. bei der China aus Para (§ 40).

Zur Gewichtsbestimmung der Alkaloïde dienen am besten die von Claus (1863) und von de Vrij (1864) angegebenen Methoden. Ersterer erschöpft bei 100° getrocknete Rinde mit kalter, verdünnter Schwefelsäure, dampft den Auszug mit überschüssiger Magnesia ein, zieht mit Aether das Chinin aus und mit Alkohol die übrigen Basen. De Vrij mischt die Rinde mit ¼ gelöschtem Kalk, kocht mit dem 10fachen Weingeist mehrmals aus, verdampft mit Ueberschuss von Essigsäure zur Trockne, nimmt mit Wasser auf, concentrirt und versetzt diese Lösung mit etwas Kalkhydrat. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, getrocknet und mit Weingeist ausgekocht, welcher nach dem Eindampfen die Gesammtmenge der Alkaloïde hinterlässt. Man löst sie in wenig verdünnter Essigsäure, schüttelt mit Natronlauge und Aether, welcher (nach einigen Stunden) Cinchonin, Cinchonidin und Chinidin kaum angreift, während Chinin durch Filtration erhalten wird. Der von Aether nicht aufgenommene Rückstand wird in

---

1) Engl. Blaubuch über die ostind. Chinapflanzungen von 1863. S. 264.

2) Wdl. 21. — Vergl. auch oben § 2 u. § 40.

3) Markham l. c. pg. 194.

Essigsäure gelöst und mit Jodkalium versetzt, worauf (erst in 1250 Th. Wasser lösliches) Hydriod-Chinidin niederfällt, wenn dieses Alkaloïd vorhanden ist. Das Filtrat enthält Cinchonin und Cinchonidin, letzteres kenntlich durch sein Verhalten zum polarisirten Lichte, die Unlöslichkeit seines Tartrates und die Leichtigkeit, womit das Sulfat von Glaubersalzlösung (von $^1/_4$ Gehalt) aufgenommen wird.[1])

§ 55.

Die bereits vorliegenden, wenn auch noch bei weitem nicht abgeschlossenen chemischen Thatsachen über die Verbreitung der Alkaloïde in den Cinchonen, im Zusammenhange mit den anatomischen Studien haben zu lehrreichen Erörterungen über den eigentlichen Sitz der Alkaloïde geführt.

Wenn die Eigenschaften so mancher Milchsäfte berücksichtigt werden, so liegt es nahe, auch dem Inhalte der Saftschläuche der Cinchonen eine hervorragende Bedeutung im chemischen Haushalte dieser Bäume zuzuschreiben. Noch ist aber zweifelhaft, ob in der That die Chinasaftschläuche den Milchsaftgefässen anderer Pflanzen zugezählt werden dürfen (vergl. z. B. bei Caricae, bei Fructus Papaveris, Lactucarium, Radix Taraxaci) und jedenfalls ist uns die Natur des vorläufig sogenannten Milchsaftes der Chinarinden noch allzu wenig bekannt und zwar namentlich in Betreff seiner etwaigen Beziehung zu den Basen. Während z. B. Delondre und Henry[2]) (1835) in dem nach dem Anschneiden der Rinde ausfliessenden Safte ausser Harz (?), Fett und Chinaroth auch Basen gefunden, erwies sich der Saft von C. succirubra frei von solchen und enthielt nur Chinovin (de Vrij,[3]) 1864). Vor weiterer Bestätigung darf gewiss aus dem letzteren Versuche nicht geschlossen werden, dass die Alkaloïde in der lebenden Pflanze in fester Form abgelagert sein müssen. Jedenfalls aber spricht die vollkommenere oder doch reichlichere Entwickelung der Saftschläuche in den Ladenbergia- und Cascarilla-Arten dagegen, dass dieser Gewebeform in den basenhaltigen Cinchonen eine besondere Bedeutung im erwähnten Sinne zukomme. Nach Karsten verschwinden die Saftschläuche sogar gerade vorzugsweise früher in den werthvollsten Arten. Den frischen Saft lebender Chinarinden, welcher meist farblos und klar zu sein scheint, nennt übrigens Weddell[4]) mehr adstringirend als bitter und nur bisweilen milchig (§ 6, No. 14).

Weddell hat zuerst versucht, einen direkten Zusammenhang zwischen dem Bau und dem Gehalte der Chinarinden nachzuweisen. Er ging dabei

---

1) wichtige Einwürfe van der Burg's gegen diese Methoden in Fresenius, Zeitschr. für analyt. Ch. IV. 278 (und V. 199!)

2) Gmelin, Handb. d. org. Chemie V. S. 55.

3) Ph. J. and Tr. V. 597.

4) 19. 38.

von der zu seiner Zeit noch voll berechtigten Ansicht aus, dass die Bastplatten der Calisaya unter allen Chinarinden am meisten Chinin enthalten und dass in den „grauen“, oder allgemeiner in den jüngeren gerollten Rinden verhältnissmässig mehr Cinchonin vorkomme. Hierin schien einerseits eine Beziehung der Bastschicht zum Chinin und anderseits eine solche des Cinchonins zur Mittelrinde zu liegen. In ersterer Hinsicht verlegte Weddel den Sitz des Chinins in das Parenchym des Bastes, da ihm die Dichtigkeit der verholzten Baströhren zu gross erschien, um darin eine Ablagerung von Alkaloïd anzunehmen. Diese Hypothese musste jedoch sogleich nach zwei Richtungen hin in ihrer allgemeinen Gültigkeit beschränkt werden. Weddell fügte nämlich bei, dass die reichliche Ausbildung des Bastparenchyms nur bis zu einem „gewissen Grade“ das Auftreten des Chinins zu begünstigen vermöge. Sei dieser Punkt überschritten, so beginne der Chemismus des überwuchernden Bastparenchyms sich demjenigen der Mittelrinde zu nähern, d. h. es werde nun Cinchonin entstehen. Es fällt auf, dass hierbei die Thätigkeit der Markstrahlen nicht in Rechnung gebracht wurde.[1]) Dass zweitens ein ausserordentliches Vorwalten der Baströhren der Alkaloïdbildung überhaupt nicht hinderlich sein müsse, ergab sich aus den Vordersätzen von selbst.

Karsten, welcher im Laufe seines zwölfjährigen Aufenthaltes in Columbien mit botanischen Beobachtungen auch zahlreiche Bestimmungen des Alkaloïdgehaltes der Rinden an Ort und Stelle verbunden hatte, erklärte gleichfalls das nicht verholzte Gewebe der Innenrinde als höchst wahrscheinlichen Sitz der Alkaloïde, deren „Behälter“ die Baströhren nicht sein könnten. Den Zusammenhang der anatomischen Struktur mit dem Gehalte fand er jedoch darin ausgedrückt, dass die reichsten Rinden zugleich auch die dicksten und am vollständigsten verholzten Baströhren aufweisen. Wie oben (§ 8, 10, 47) ausgeführt, räumt Karsten aber dem Klima und der Witterung den grössten Einfluss auf den Gehalt der Rinden ein und deutet sogar die Möglichkeit an, dass mit dem letzteren gleichzeitig auch durch dieselben kosmischen Faktoren die Stärke der Baströhren herabgedrückt werden dürfte.

Howard hält ebenfalls den parenchymatischen Theil der Rinde für den Sitz der Alkaloïde und findet denselben regelmässig in den reichsten Sorten am meisten ausgebildet. Da es nun hauptsächlich die verholzten Baströhren sind, welche die Struktur einer Rinde bedingen und Howard dieselben ausser Beziehung zu den Alkaloïden glaubt, so ergibt sich mit Nothwendigkeit der Schluss, dass analoger Bau der Rinden noch keineswegs auch einen gleichen chemischen Gehalt andeute. In so fern erwiesenermassen kühlere Standorte der reichlicheren Entwickelung des Parenchyms der

---

1) Weddell hielt eigentlich Bastparenchym und Markstrahlen hier nicht auseinander und sprach ohne nähere Bezeichnung nur von dem zwischen den verholzten Baströhren gelegenen Parenchym.

Innenrinde günstig sind, gelangt Howard[1]) ebenfalls zu dem durch Karsten begründeten Satze von dem entscheidenden Einflusse klimatischer Bedingungen auf die Alkaloïdbildung, welcher in den bereits angeführten Ergebnissen der Chinaculturen in Indien volle Bestätigung gefunden.

Weddel's Lehre, dass das Chinin mehr der Innenrinde, das Cinchonin der Mittelrinde angehöre, fand Howard wenigstens bei den so reichen C. lancifolia und succirubra nicht bestätigt. Er theilte z. B. flache Stücke der Rinde dieser Art mechanisch in ihre beiden Hauptgewebe und fand die Mittelrinde nicht nur an Chinin, sondern auch an den andern Alkaloïden im ganzen reicher, ja sogar die Bastschicht frei von Chinin. Dünnere Röhren, wo die letztere noch nicht vorwaltete, gaben nicht viel weniger Cinchonin (mit Einschluss des Cinchonidins) als Chinin.

Dass die Alkaloïde, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich, so doch hauptsächlich im Parenchym enthalten seien, wird durch das Auftreten von Kryställchen in manchen Chinasorten unterstützt. Werden z. B. feine Schnitte von China rubra dura oder Ch. Pitayo mit Ammoniak oder schwacher Kalilauge befeuchtet und mit Wasser sofort abgewaschen, so erblickt man sehr gewöhnlich das ganze Gewebe, vorzugsweise das der Mittelrinde, auch sogar den schon durch Binnenkork abgeschnittenen Theil derselben mit büschel- oder sternförmig vereinigten feinen Nadeln übersäet.[2]) Ausserdem und im ganzen eigentlich häufiger finden sich gerundete, krystallinische, oft roth gefärbte Körner vor. Vermuthlich sind die Krystalle die durch das Alkali aus ihren (amorphen) Verbindungen frei gemachten Chinabasen; denn sie zeigen sich erst nach der angegebenen Behandlung. Dieser Umstand, so wie die Form der Krystalle, ihre Löslichkeit in Aether, Weingeist, Essigsäure lässt sie bestimmt von dem Kalk-Oxalat unterscheiden, das oft auch sehr reichlich abgelagert ist. Erinnert man sich, dass in noch anderen alkaloïdhaltigen Pflanzengeweben (z. B. in Semen Strychni) bei längerer Aufbewahrung feiner Schnitte Krystalle auftreten, welche ursprünglich nicht ausgebildet waren, so kann wohl in dem entsprechenden Verhalten der Chinarinden auch nichts besonderes gefunden werden, als die Bestätigung der Ansicht, dass die Basen nicht in freiem Zustande vorhanden seien.

Howard, welcher die Krystalle in der rothen China abgebildet[3]) hat, erklärt sie für in der Rinde präexistirende Verbindungen der Alkaloïde mit Chinovasäure (Chinovin?) und Chinovagerbsäure. Da nun dergleichen Verbindungen noch nicht untersucht worden sind, so ist es vorerst nicht möglich, diese Vermuthung näher zu erörtern.

---

[1]) Nueva Quinol. Microscop. observ. 4.

[2]) Sie wurden vermuthlich zuerst von Oudemans (Aanteekeningen etc. der Pharmacop. Neerlandica pg. 221) 1854—1856 in China Calisaya und Ch. rubra beobachtet.

[3]) N. Quinol. Taf. 2 und Ph. J. and Trans. VI. 584. — Vergl. auch Ph. J. and Tr. V. 76.

§ 56.

Eine vollkommen abweichende Ansicht über den Sitz der Alkaloïde ist von Wigand[1]) (1862) entwickelt und durch scharfsinnige Versuche gestützt worden. Er hält es für ausgemacht, dass die Baströhren ausschliesslicher Sitz der Alkaloïde seien und daher auch unmittelbar als Werthmesser der Rinden dienen können. Dass das letztere nicht der Fall ist, scheint mir z. B. schon aus der Untersuchung anderthalbjähriger Rinden von C. succirubra und wahrscheinlich nicht älterer von C. Pahudiana hervorzugehen. Erstere aus Hakgalle auf Ceylon verdanke ich Howard, letztere aus Java der besonderen Gefälligkeit von Oudemans. In jener Probe von C. succirubra und zwar sowohl in gewöhnlicher als auch in „gemooster" (§ 48) Rinde sind der verholzten Baströhren nur noch äusserst wenige; auf Ceylon und in den Nilagiris gezogene, gleich alte Pflanzen dieser Art hatten aber de Vrij[2]) in den Stammrinden 2, 2,6 bis 8 pC. Alkaloïd ergeben. Umgekehrt finde ich, ganz übereinstimmend mit Howard,[3]) bei Pahudiana eine sehr grosse Menge der stärksten Baströhren, während sich doch die (oberirdische) Rinde dieser Art auf Java unzweifelhaft als eine sehr arme erwiesen hat,[4]) wenigstens bis zum Alter von 7 Jahren.

Die rothe China ist überhaupt eine sehr alkaloïdreiche Rinde, unbedingt reicher als die der C. scrobiculata; aber die Baströhren sind in letzterer weit häufiger. Ebenso gestaltet sich der Vergleich zwischen der äusserlich ähnlichen Calisaya mit C. scrobiculata. Erstere ist wenigstens nach den meisten Erfahrungen bei weitem reicher an Alkaloïden, letztere durchschnittlich ebenso sehr an Zahl der Baströhren überlegen. Das auffallendste Beispiel liefert aber die Pitayo-China, welche nach allen analytischen Daten zu den allerreichsten Sorten gehört, mag sie nun auch nicht immer von C. pitayensis, sondern mitunter von C. lancifolia und andern Arten herrühren. Aus verschiedenen Bezugsquellen mir vorliegende alkaloïdreiche Pitayo-Rinde zeichnet sich übereinstimmend durch die auffallend und in jeder Hinsicht unbedeutende Entwickelung der Baströhren (oben § 32, No. 11) und entschiedenes Vorwiegen des Parenchyms aus, sowie durch regelmässige Erhaltung der Mittelrinde. Sehr bemerkenswerth ist auch das bereits (S. 413) erwähnte Auftreten von Krystallen in vollkommen bastfreier Borke von C. succirubra.

Alle diese Thatsachen zusammengenommen erscheinen unvereinbar mit einer besonderen Bedeutung der verholzten Baströhren. Immerhin mögen dieselben auch Spuren von Alkaloïd enthalten, da sie rings umgeben sind von dem parenchymatischen Gewebe, worin die angeführte Behandlung mit Kali unmittelbar die Alkaloïde nachweist. Den direkten Beweis für diese

---

[1]) Bot. Ztg. XX. No. 18.
[2]) Ph. J. and Trans. V. 597.
[3]) Microsc. obs. Taf. 8 fig. 23. 24.
[4]) Ph. J. and Trans. VI. 17. — Vergl. jedoch § 52.

Ansichten habe ich[1]) an der auf S. 375 beschriebenen China boliviana zu führen gesucht. Sorgfältig mit Hülfe von wenig kaltem Wasser daraus isolirte Baströhren, deren fast vollständige Reinigung mikroskopisch verfolgt wurde, zeigten sich z. B. vermittelst der Grahe'schen Reaction (§ 54) frei von Basen, während das gleichzeitig gewonnene Parenchym dergleichen reichlich enthielt. Auch für C. lancifolia fand sich dieses Verhältniss bestätigt. — Zum gleichen Schlusse gelangte auch neuerdings C. Müller.[2])

§ 57.

Auffallend bleibt es freilich, dass alle die sogenannten falschen Chinarinden, welchen Alkaloïde fehlen, nicht verholzte, sondern noch offene Baströhren besitzen. Ihr ganzer Bau ist aber überhaupt abweichend. Man hat als Ausdruck aller dieser Verhältnisse den Satz aufgestellt, dass Chinaalkaloïde nur in denjenigen Rinden vorkommen, welche nach den hier entwickelten morphologischen und anatomischen Anschauungen der Gruppe der Cinchonen im engeren Sinne angehören. Phoebus[3]) vorzüglich hat denselben angefochten, gestützt auf wiederholte Beobachtungen von Delondre u. Bouchardat, welche 6 Zehntausendstel (!) Cinchoninsulfat, nebst Spuren (!) von Chinin aus einer sogenannten afrikanischen China erhalten hatten. Diese immer noch räthselhafte[4]) Rinde soll von den Lagos-Inseln an der Bai von Benin (Busen von Guinea) herstammen; sie hat nicht die geringste Aehnlichkeit mit ächten Chinarinden. Kloete-Nortier[5]) hat jedoch in $5\frac{1}{2}$ Pfunden dieser ihm von Delondre selbst gelieferten Rinde keine Basen gefunden, so dass jene Schlussfolgerung zum mindesten noch bezweifelt werden darf. Nicht widersprochen ist bis jetzt der Angabe von DB.,[6]) dass columbische Ladenbergia-Rinden 2 Zehntausendstel (!) Alkaloïdsulfate lieferten. Aber auch für diese vereinzelte Wahrnehmung so geringer Mengen muss noch weitere Aufklärung verlangt werden, bevor sie Beweiskraft ansprechen darf.

Wenn somit ein vollgültiger Nachweis der Alkaloïde in den falschen Chinarinden von Ladenbergia-Arten u. s. w. noch fehlt, so ist umgekehrt (§ 40) erwiesen, dass den wahren Cinchonen unter Umständen die Basen auch abgehen, und leicht möglich ist es, dass einzelne Arten dergleichen niemals zu bilden im Stande sind.

Höchst interessant wäre in dieser Hinsicht die chemische Untersuchung z. B. der in § 2 (Anmerk.) erwähnten C. heterocarpa, welche den Uebergang zwischen wahren Cinchonen und den zunächst stehenden Gattungen bildet.

---

1) in Schweiz. Wochenschrift f. Pharm. 1866, No. 47.

2) Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot. 1866. 238.

3) S. 52, 56, 60, 63.

4) Berg ist geneigt, sie der *Nauclea Cinchona* DC. (Cinchona globifera P.) zuzuschreiben.

5) Wiggers' Jahresb. 1858. 59.

6) S. 40. — Auch Phb. 55. 56.

§ 58.

Es wurde schon anfangs erwähnt, dass die wissenschaftliche Kenntniss der Cinchonen mit Condamine beginnt. Die frühere Geschichte der Chinarinden verliert sich in ungewisse Angaben. Aus der Zeit des spanischen Einfalles in Peru sind keine Beweise alter Bekanntschaft des eingeborenen Volkes mit der Chinarinde überliefert worden, obwohl Condamine so wie Jussieu in Loxa davon erzählen hörten, und übereinstimmend mit Ruiz u. Pavon die Berichte glaubwürdig fanden. Diesen zufolge hätten die Peruaner den Spaniern die Heilkräfte der China verschwiegen und in Loxa z. B. wären dieselben weit früher bekannt gewesen, als in Lima. Diese Annahme scheint wenigstens gegen Ende des XVII. Jahrhunderts allgemein verbreitet gewesen zu sein [1]), wo die Erinnerungen aus der Vorzeit noch lebendiger waren. Dass genaue Angaben fehlen, erklärt sich durch den gänzlichen Mangel geschriebener Dokumente aus dem alten Reiche der Incas. Ihrer Sprache gehört jedoch das Wort Quina (Rinde) an und die Verdoppelung *Quina-quina* scheint medicinische Eigenschaften andeuten zu sollen [2]). Während diese Bezeichnung von den Europäern aufgenommen wurde, gewann bei den Eingeborenen schon zu Condamine's Zeit der Ausdruck Cascarilla die Oberhand.

Da die Peruaner mit grösster Zähigkeit an überlieferten Gebräuchen festhalten und heute noch die China nicht anwenden, im Gegentheil fürchten, so schliesst Humboldt, dass ähnliches bei ihren Vorfahren der Fall gewesen sein müsse.

Einer der neuesten Augenzeugen, Markham, welcher 1859 Peru bereiste (§ 62) bestätigt[3]), dass in den Apotheken der nach uraltem Gebrauche im ganzen Lande, ja selbst von der Plata-Mündung bis Ecuador herumziehenden eingeborenen Aerzte[4]) die China zu fehlen pflege, obwohl diese noch heute hochberühmten „*Botanicos del Imperio de los Incas*“ in der westbolivianischen Provinz Muñecas, im Bereiche der besten Fieberrindenbäume wohnen. Ueberhaupt herrscht, wie auch Pöppig (1830) und Spruce (1859) fanden, gerade in den China-Gegenden ein starker Widerwille gegen dieses Heilmittel, sogar in Guayaquil.

Als wahrscheinlichste Ansicht ergibt sich wohl, dass die früheste Kenntniss der China auf die Gegend von Loxa beschränkt geblieben war. Hier, im Dorfe Malacatos, soll ein vorüberreisender Jesuite durch einen Kaziken vermittelst China vom Fieber geheilt worden sein und die Kunde des Heilstoffes verbreitet haben. Demselben Orte und Mittel soll auch 1630 der spanische Corregidor von Loxa, Don Juan Lopez de Cañizares seine

---

1) Wdl. pag. 15.

2) bezieht sich aber auch auf Myrospermum peruiferum und noch andere zu Heilzwecken brauchbare Bäume.

3) in der oben § 22 Note 2 angef. Schrift 186.

4) vergl. über dieselben Reck in Petermann, Geogr. Mittheilungen. 1866. 377.

Genesung vom Wechselfieber verdankt haben. Als im Jahre 1638 die Gemahlin des Vicekönigs von Peru, Don Geronimo Fernandez de Cabrera y Mendoza, Grafen von Chinchon, im Palaste zu Lima am Fieber darnieder lag, sandte jener Corregidor von Loxa China an den viceköniglichen Leibarzt Juan de Vega. Auch an der Gräfin Chinchon bewährte sich das Mittel, so dass sie davon in Lima austheilen liess. Schon hier nahm die gepulverte Rinde den Namen Polvo de la condesa (Gräfin-Pulver) an, bald aber mehr die Bezeichnung Polvo de los Jesuitos, als sich die Jesuiten des Mittels bemächtigten und 1643 ihrem Provincialen einen Vorrath desselben nach Rom an ihren Ordensbruder, Cardinal de Lugo mitgaben. Inzwischen hatte aber jener Leibarzt Vega bei der Rückkehr des Vicekönigs nach Spanien schon 1640 ebenfalls China mitgenommen und z. B. in Sevilla zu 100 Realen das Pfund verkauft[1]). Eine Schrift von Barba in Valladolid, welche 1642 erschien, eröffnete die heute unabsehbare Reihe der China-Literatur.

So verbreitete sich der Ruf des neuen wichtigen Heilmittels sehr rasch. Durch die Jesuiten wurde Rom zu dessen erstem Stapelplatze; 1650 galt es dort sein gleiches Gewicht Silber, nachdem Papst Innocens X. durch seinen Leibarzt die China hatte begutachten lassen. Jedoch gelangte die Rinde auch schon 1658 nach England und wurde in diesem Jahre durch den Antwerpener Kaufmann Thompson ausgeboten.

In London beutete der Arzt und Apotheker Robert Talbor 1671 bis 1681 die China aus und wandte sie zuerst in richtiger Dosis an. 1679 soll er damit den Dauphin von Frankreich geheilt haben, worauf Louis XIV. gegen eine hohe Rente und sonstige Entschädigung das Geheimniss erkaufte — ähnlich wie das auch bei Rhizoma Filicis und Rad. Ipecacuanhae der Fall war. Als 1681 nach Talbors Tode der König die Zusammensetzung des Mittels bekannt machen liess, stellte sich erst China als dessen Hauptbestandtheil heraus und zog nun die erneute Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich.

§ 59.

Bis auf die Zeit von Condamine kümmerte sich Niemand um die Abstammung der Chinarinden, obwohl der Handel sich in grossem Massstabe damit beschäftigte und z. B. schon damals in Payta eine Prüfung der Rinde auf Verfälschungen stattfand, welche in Loxa eingerissen waren. Man glaubte die Chinabäume auf diese Gegend beschränkt, bis 1752 der Intendant der Münze zu Santa Fé, Miguel de Santesteban, dergleichen in der Gegend von Popayan und Pasto nachwies. 1760 langte in Carthagena in Neu-Granáda der vicekönigliche Leibarzt José Celestino Mutis aus Cadiz an und nahm sofort die Bearbeitung der Flora dieses Landes in An-

[1]) Nach von Bergen scheint aber die China schon 1639 oder gar 1632 in Spanien nicht unbekannt gewesen zu sein.

griff. Besonders seit 1782 verfolgte er, erst von Real del Sapo und Mariquita am Fusse des Quindiu, endlich von Santa Fé de Bogota aus diese Aufgabe unermüdlich bis zu seinem Lebensende (1808). Mutis hatte 1772 seinen Posten verlassen, um einem geistlichen Orden beizutreten und war 1782 von der Regierung mit der Gründung und Leitung eines grossen naturgeschichtlichen Museums (Expedicion real botanica), anfangs in Mariquita, dann in Santa Fé, beauftragt worden. Am Collegium der letzteren Stadt lehrte er zugleich Mathematik und Astronomie. Die ersten Chinabäume (C. lancifolia) entdeckte Mutis in der Nähe von Santa Fé; im folgenden Jahre auch bei Honda im Magdalenenthale.

Eine ähnliche Stellung wie die von Mutis in Neu-Granáda wurde im südlichen Peru den Botanikern Hippolito Ruiz u. José Pavon (1777—1778) angewiesen, woraus die berühmte Flora Peruviana et Chilensis (1798—1802) hervorging. 1776 hatte Francisco Renquizo[1]) auch in der Gegend von Huanuco Chinabäume gefunden, welche alsbald das Monopol der Gegend von Loxa brachen, aber zahlreichere und noch weit wichtigere chinologische Entdeckungen gingen um diese Zeit, zum Theil schon früher, von Mutis und seinen Schülern Zea u. Caldas, sowie von Ruiz u. Pavon und ihren Nachfolgern Tafalla u. Manzanilla aus. Während Mutis zu keinem Abschlusse kam und sein grossartiger botanischer Nachlass, vielleicht nicht einmal vollständig, erst gegen 1820 nach Madrid gelangte und dort liegen geblieben ist[2]), legte Ruiz 1792 in seiner Quinologia und 1801 gemeinschaftlich mit Pavon im Supplement dazu, die wichtigsten hierher gehörigen Arbeiten nieder. Der Nachlass des letztern wurde in unsern Tagen zur Grundlage des Prachtwerkes von Howard. Die äusserst werthvolle von Mutis aufgefundene Cinchona lancifolia beschrieb er 1793 nebst der C. cordifolia in einem einfachen Lokalblatte von Santa Fé. Humboldt u. Bonpland nahmen 1801 daselbst von seinen Sammlungen Einsicht und hoben daraus besonders prachtvoll ausgeführte, gemalte Darstellungen der Pflanzen seiner Gegend hervor. Humboldt hat in einer mit warmer Anerkennung geschriebenen Biographie[3]) dem Manne ein ehrenvolles Denkmal gewidmet, welchen schon Linné „phytologorum americanorum princeps" genannt. Zwischen den Schülern von Mutis einerseits und Ruiz u. Pavon anderseits wurde ein heftiger Streit über ihre Entdeckungen geführt, in welchem sich der in wissenschaftlicher Hinsicht ausgezeichnete Caldas[4]) in wenig edelmüthiger Weise zuletzt gegen seinen Lehrer Mutis wandte.

---

1) auch Renquifo, Renjifo geschrieben.

2) vgl. Plch. pag. 14.

3) Biographie universelle. Tome XXX. Paris 1821. — Ihre berühmten Plantes équinoctiales haben Humboldt u. Bonpland mit dem schönen Bildnisse von Mutis geschmückt.

4) D. B. pag. 13. — Andere nehmen Caldas in Schutz. In der Revolution liess ihn 1816 der spanische General Morillo erschiessen; noch existiren werthvolle Manuscripte von ihm. (Engl. Blaubuch 1866. 262.)

Die Forschungen aller dieser Botaniker, welchen wir die erste Kenntniss der meisten Cinchonen verdanken, bewirkte auch einen baldigen Umschwung in den Handelsverhältnissen der Rinden, indem allmälig gegen 1785 Mittel- und Süd-Peru, so wie Neu-Granáda mit der Gegend von Loxa in Konkurrenz traten und Rinden über Callao und die am caraibischen Meere gelegenen Häfen auszuführen begannen.

Die Auswahl der damals bevorzugten Rinden beschränkte sich auf Ast- und Zweigrinden, obwohl Condamine in Loxa selbst erfahren hatte, dass ursprünglich die stärksten, also vermuthlich die Stammrinden, höher geschätzt gewesen seien. Die grössere Schwierigkeit des Trocknens scheint zu dem Vorurtheil zu Gunsten der dünnsten Rinden beigetragen zu haben. Als unbegründet liess sich dasselbe erst nach der Entdeckung der Chinabasen erkennen und beseitigen.

§ 60.

Aber auch die botanische und pharmakognostische Erforschung des Gegenstandes nahm um dieselbe Zeit einen neuen Aufschwung, welchem wir z. B. die Bearbeitungen von Laubert[1]), Lambert[2]) und besonders 1826 Heinrich von Bergen's „Versuch einer Monographie der Chinarinden" verdanken. Als Drogenmakler auf dem für die China von jeher sehr wichtigen Platze Hamburg verwerthete dieser fleissige Mann in seinem Werke nicht nur langjährige praktische Erfahrung, sondern stellte auch in jeder anderen Hinsicht alles zusammen, was die damalige Wissenschaft über den Gegenstand nur irgend bieten konnte, namentlich muss auch in Betreff der Geschichte des Heilmittels auf die von Bergen'sche Monographie verwiesen werden[3]). Nur die Aufzählung der einschlagenden Literatur bis 1826 nimmt hier 72 Quartseiten in Anspruch. Eine werthvolle Beigabe sind 7 gemalte Tafeln mit trefflichen Abbildungen von China rubra, Huanuco, Calisaya, flava, Huamalies, Loxa und Jaën und die Beschreibungen dieser Rinden leisten alles, was ohne Hülfe des Mikroskops erreichbar ist.

Die Herbeiziehung dieses letztern wichtigsten Hülfsmittels zum Studium der Chinarinden und die ersten bildlichen Darstellungen der dadurch gewonnenen anatomischen Anschauungen verdanken wir Weddell. Die ungemeine Bedeutung seiner Hist. naturelle des Quinquinas, der Frucht ausgedehnter Reisen (1845—1848) in Bolivia und Peru, ist im vorstehenden überall hinlänglich gewürdigt. Ebenso die weitere erfolgreiche Ausbildung dieser Untersuchungsmethode durch Berg und Howard. In derselben Richtung behandelte auch Schleiden 1857 den Gegenstand in seinem Handbuche der botanischen Pharmakognosie, wovon ein Sechstel den Chinarinden gewidmet ist.

---

[1]) Recherches bot., chim. u. pharm. s. l. Quinquina 1816.
[2]) Illustr. of the genus Cinchona 1821.
[3]) vergl. auch Sprengel, Gesch. d. Arzneikunde Bd. V.

Wie viel die Chinologie den beiden oben häufig erwähnten Werken Karsten's verdankt, ergibt sich aus dieser ganzen Darstellung. In den Flor. Columbiae terrarumq. adj. specimina sel. gab derselbe (ausser den schon angeführten C. cordifolia, lancifolia, corymbosa, tucuyensis) prachtvolle Abbildungen der von ihm entdeckten C. barbacoënsis, *Henleana*, *macrophylla*, *pedunculata*, so wie einer Reihe nahe verwandter (von ihm hier auch als Cinchonen aufgefasster!) Arten.

Eine äusserst wichtige Bereicherung erhielt die Kenntniss der China durch die gleichfalls oben erwähnte „Quinologie", zu deren Herausgabe sich der Chininfabrikant Delondre und der Chemiker und Apotheker Bouchardat (1854) vereinigt hatten, nachdem ersterer (zufällig) in Weddell's Gesellschaft einen Besuch in den Wäldern von Santa Ana bei Cusco gemacht hatte. Auf den 23 Tafeln dieser Quinologie finden sich nicht nur die officinellen, sondern überhaupt sämmtliche im heutigen Grosshandel vorkommende sammt einigen falschen Chinarinden sehr naturgetreu wiedergegeben und zugleich die fabrikmässige Ausbeute an Alkaloïden verzeichnet. Phoebus (vergl. § 21) unternahm später die Zurückführung dieser Rinden auf ihre Stammpflanzen.

§ 61.

Der Abschluss so mancher noch offener Fragen in Betreff der Cinchonen steht zu hoffen von der forstwirthschaftlichen Cultur derselben. Schon Condamine hatte versucht, China-Pflänzlinge nach Europa zu schaffen, verlor sie aber durch die Wellen an der Mündung des Amazonenstromes. Weddell[1]) brachte erst wieder Samen, welche im Pariser Garten keimten und forderte nachdrücklichst zum Anbau der Cinchonen auf, welchen Gedanken zuerst Royle 1835 in seiner Flora des Himalaya ausgesprochen und wiederholt (1839. 1847. 1852. 1853. 1856) verfochten hatte. Auch für Java hatte 1837 Fritze, der Vorstand des dortigen Medicinalwesens, und 1846 Miquel die Sache angeregt, in Frankreich Fée, doch vorerst ohne Erfolg. Durch Vermittelung der Jesuiten fand 1851 eine Uebersiedelung von Cinchonen nach Algerien statt, welche jedoch missglückt zu sein scheint, indem 1863 die Engländer derselben durch Pflänzlinge aus Kew nachhalfen und die französische Regierung vom August 1865 bis April 1866 dergleichen wieder zu verschiedenen Malen aus Ootacamund kommen liess. Wie diese schwächlichen Anläufe zu einem Ergebnisse führen können (Frankreich bezog jeweilen monatlich 45 junge Pflanzen aus Indien, während z. B. der einzige englische Gutsbesitzer Money, freilich in Indien selbst, mehr als zehnmal je 25,000 Stück nahm!), ist um so weniger einzusehen, als neuerdings verlautet, es sei für diese Cultur eine — algierische Oase Ghamra ausersehen. Geeigneter erscheinen jedenfalls die Culturversuche auf der französischen Insel Réunion (Bourbon), an den

[1]) pag. 1 u. 13.

Abhängen ihrer bis 9000 Fuss ansteigenden Vulkane, wo im Mai 1866 Samen aus Paris keimten.

In Holland war man auf die algierischen Versuche aufmerksam geworden, so dass endlich 1851 Miquel's wiederholte Anregungen den Beifall des Colonialministers Pahud erhielten, welcher nun den schönen Gedanken verwirklichte, auch später, 1855 zum General-Gouverneur von niederländisch Indien befördert, kräftig durchführen half und so in schönster Weise frühere Verirrungen der holländischen Handelspolitik[1]) sühnte. Zunächst veranlasste Pahud die Sendung des Botanikers Hasskarl nach Süd-Amerika, welcher im December 1852 von Southampton abging, 1853 von Lima durch die Gegend von Cusco bis Sandia an der bolivianischen Grenze reiste und endlich nach einem wiederholten Besuche Bolivias die Ausbeute glücklich in 21 Ward'schen Kästen auf einer Fregatte einschiffte, welche die Regierung eigens nach Islay geschickt hatte. Hasskarl brachte trotzdem die Pflänzlinge nicht sehr wohlbehalten im December 1854 nach Batavia und besorgte ihre Ansiedelung auf Java. Von ihm mitgebrachte Samen waren gleichzeitig den Universitätsgärten in Holland übergeben worden. Aber auch anderweitig waren die Holländer schon thätig gewesen und hatten 1852 aus dem Pariser Handelsgarten von Thibaut u. Keteleer bereits C. Calisaya nach Java verpflanzt, so wie auch 1854 von Karsten aus Neu-Granada Samen der werthvollen C. lancifolia Var. discolor dorthin bezogen. Bald lieferten ferner die Gärten in Holland aus Hasskarl's Samen kräftige junge Pflanzen nach Java; jedoch entsprach der erste Erfolg aller dieser Bestrebungen wenig den Erwartungen. Hasskarl, der im Juni 1856 seine Stellung aufgab, hinterliess seinem Nachfolger Junghuhn als Gesammtbestand der Chinapflanzungen auf Java nur

64	Stück	von	C.	Calisaya
2	„	„	„	lancifolia
5	„	„	„	lanceolata
96	„	„	„	ovata

im ganzen 167 Pflänzlinge, während allein von Calisaya 400 Stück in Islay eingeschifft worden waren.

Die hier als C. ovata bezeichnete Art, welche von Hasskarl in Uchubamba (Mittel-Peru) unter dem Namen Cascarilla crespilla chica getroffen worden war, hielt Junghuhn für C. lucumaefolia, bis Howard in ihr eine neue Art erkannte und sie als *Cinchona Pahudiana* beschrieb. Sie unterscheidet sich durch stumpfeiförmige Blätter von der mehr spitzblätterigen *C. carabayensis* Wdl.; auch bleibt letztere ein höchstens 3^m erreichender Strauch, während C. Pahudiana bis 10^m hoch wächst.

---

[1]) vergl. bei Cortex Cinnamomi zeylanici, bei Macis und Caryophylli!

§ 62.

Den Anstoss zu energischer Betreibung der Verpflanzung von Chinabäumen gab auf englischer Seite im Juni 1852 ein von Royle an die ostindische Compagnie gerichtetes Gutachten, worin derselbe aufmerksam machte, dass ihre Verwaltung in Indien jährlich jetzt schon über 175,000 Francs für China auszugeben habe[1]) und dass Bolivia seit Januar 1850 seine Rinden monopolisire. Der kenntnissreiche Botaniker empfahl für die Ansiedelung in Indien die Blauen Berge (Nilagiris, Neilgherries) der Malabarküste und die südlichen Vorberge des Himalaja.

Nach wenig befriedigenden Versuchen der Regierung, durch Vermittelung der englischen Agenten in Süd-Amerika zum Ziele zu gelangen, trat endlich im April 1859 Clemens Markham mit dem Anerbieten hervor, sich der Sache anzunehmen, wozu er durch genaue Bekanntschaft mit Land und Leuten der bolivianisch-peruanischen Grenzgebiete sowohl als mit der spanischen und der Quichua-Sprache und auch schon mit den wichtigsten Fieberrindenbäumen befähigt sei. Wohl bewusst der in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeiten und trotz aller Begeisterung für das Unternehmen drang Markham umsichtig darauf, dass nichts versäumt werde, um den Erfolg zu sichern[2]) und verlangte namentlich wiederholt ein eigenes Dampfschiff zur schleunigen Beförderung der Pflänzlinge über den stillen Ocean, was unglücklicher Weise nicht genehmigt wurde. Um so wichtiger war es, dass er die Anstellung des damals eben in Ecuador reisenden ausgezeichneten Botanikers Spruce zur Erlangung der C. succirubra durchsetzte, sowie auch des in Süd-Amerika ebenfalls schon eingelebten Pritchett für die Gegend von Huanuco. Später (1861) wurde noch in Cross, einem ursprünglichen Begleiter Spruce's, ein sehr tüchtiger Gärtner gewonnen, welcher noch mehr C. succirubra, Calisaya und Condaminea sammelte und eigenhändig in Indien ansiedelte. Markham selbst hatte sich die Grenzländer Perus und Bolivias vorbehalten, um auf C. Calisaya auszugehen, wozu er im März 1860 von Islay aus aufbrach. Ueber Arequipa und Puno Mitte April in Crucero, der Hauptstadt von Caravaya, angelangt, traf er unweit Sandia die ersten Büsche der C. Josephiana, dann auch C. boliviana, C. Calisaya, micrantha, ovata und pubescens, wovon 456 Pflänzlinge hauptsächlich der drei ersteren gegen Ende Juni glücklich in Islay eingeschifft werden konnten. Die Samenreife der Calisaya, welche in den August fällt, durfte wegen der dem Unternehmen höchst feindseligen Stimmung[3]) des ganzen Landes nicht abgewartet werden. Ueberhaupt galt es hierbei sehr grosse Schwierigkeiten zu besiegen, wovon der Leiter der ganzen Expe-

---

[1]) dazu aber noch z. B. für die Jahre 1857 und 1858 über 1,325,000 Francs für Chinin!

[2]) „if the thing is worth doing at all, it is worth doing well" — erklärte Markham von vornherein den Behörden!

[3]) Ecuador, wo Spruce gesammelt hatte, erliess 1861 ein Verbot, Samen oder Pflänzlinge der Cinchonen auszuführen, wie früher Markham gegenüber auch die Bolivianer.

dition ein eben so lehrreiches als anschauliches Bild entworfen hat.[1]) Die Regierung beging den unbegreiflichen Missgriff, die werthvolle Ausbeute nicht direkt an ihre Bestimmung zu befördern, sondern über Panama, England, Suez und Bombay nach den Nilagiris zu senden, wo sie, obwohl unter Markham's persönlicher Obhut im October 1860 in üblem Zustande eintraf. Ein unvorhergesehener Aufenthalt in Bombay hatte namentlich viel geschadet. Aehnliches Schicksal hatten die Pflänzlinge Pritchett's; doch gingen seine Samen (von C. micrantha, C. nitida und peruviana) sowohl im Garten von Kew (bei London) als in Ostindien, auf Trinidad und auf Jamaica gut auf. Ebenso keimten von Spruce gesammelte Samen der C. succirubra in Kew, während nicht weniger als 463 kräftige Stämmchen derselben Art die 1861 zur Chinacultur ausersehenen ostindischen Regierungspflanzungen von Utacamund erreichten.

Weitere Ansiedelungen der kostbaren Pflanzen wurden begonnen 1861 in Hakgalla, im centralen bis 5000 Fuss ansteigenden Gebirgslande Ceylons; 1862 in Dardschiling (Darjeeling), im südlichen Theile Sikkims im südöstlichen Himalaya; 1865 in Neu-Seeland und auf dem australischen Continente; 1866 in Brisbane (Queensland, Ostküste Australiens) zum Theil durch Privatleute. Als Mittelpunkt des ganzen Unternehmens ragt aber Utacamund (Ootacamund) hervor mit seinen Filialen bis zur Südspitze der vorderindischen Halbinsel, zum Theil auf Höhen bis gegen 7000—8000 Fuss über Meer. Vor der Ankunft Markhams mit den ersten Pflänzlingen aus Bolivia hatten die sorgfältigsten Untersuchungen in meteorologischer und geologischer Hinsicht auf diese Standorte geführt. Dazu kam der glückliche Umstand, dass die Pflanzungen hier dem eben so gewandten als energischen Gärtner Mac Ivor übergeben wurden, welcher den grössten Eifer darauf verwandte und namentlich die trefflichsten Methoden zur raschen Vermehrung der Cinchonen ausfindig machte. 1864 vervollständigte Cross die indischen Pflanzungen durch die höchst werthvolle Cinchona pitayensis, welche sich nach seinem Zeugnisse durch sehr rasches Wachsthum ausserdem ganz besonders empfiehlt und vermuthlich eine bedeutende Zukunft haben wird.

Welcher Erfolg diese grossartigen Leistungen Englands[2]) begleitet hat, geht daraus hervor, dass Utacamund im August 1862 über 72000 Chinabäumchen zählte, worunter beinahe die Hälfte C. succirubra, 1000 Calisaya und nur 425 C. Pahudiana. Ende October 1863 war die Gesammtzahl schon auf 248,000 gestiegen. Cinchona Uritusinga, welche

---

[1]) Clements R. Markham. Zwei Reisen in Peru. Deutsche Uebersetzung, Lpzg. 1865. Vergl. auch Wittstein's Vierteljahrsschr. XIII. 52. — Vollständiger und höchst anziehend aber in dem englischen Blue book (East-India, Chinchona Plant) von 1863, wo auch die nicht minder werthvollen von wahrhaft wissenschaftlichem Geiste getragenen Berichte von Spruce und Cross.

[2]) eine ansprechende Uebersicht derselben hat 1866 R. v. Schlagintweit in der Zeitschrift der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin I. 361—380 gegeben.

Howard[1]) 1862 in einem einzigen aus Uritusinga bei Loxa bezogenen Exemplare beigesteuert hatte, ist durch Mac Ivor's Geschicklichkeit in Utacamund im Laufe von 18 Monaten auf 4733 Pflänzlinge vermehrt worden. Im Mai 1866 war der Bestand in Utacamund in runden Zahlen

Cinchona succirubra	297,000	Stück	zusammen, mit Einschluss einiger weiterer in geringer Zahl vertretener Arten = 1,123,000 Stück.
„ Calisaya	37,000	„	
„ officinalis (S. 376 Anmerk.)	758,000	„	
Graue Rinden liefernde Arten	29,000	„	
Cinchona lancifolia und pitayensis . .	198	„	
„ Pahudiana	425	„	

Hakgalla auf Ceylon hatte Ende 1863 in ungefähr gleicher Mischung ebenfalls 22,000 Chinabäumchen, im November 1865 aber über 500,000, worunter C. succirubra und C. officinalis (vereinigte C. Chahuarguera, Condaminea und Uritusinga) am zahlreichsten. Darjeeling und Rungbee in Sikkim besassen im Mai 1866 über 300,000 Stück, gleichfalls vorherrschend in den beiden oben genannten Arten.

Aus Jamaika wurde 1864 das Gedeihen von C. micrantha, nitida und succirubra gemeldet.

Zur Vervollständigung des Bildes dieser segensreichen Bestrebungen muss hervorgehoben werden, dass M'Ivor aus Utacamund, so wie Thwaites, der Vorsteher der Ceylon'schen Pflanzschulen, aus Hakgalle, ganz abgesehen von den so eben aufgeführten Beständen, seit 1862 nach und nach schon Hunderttausende von jungen Chinabäumchen an Private abgegeben haben, von denen manche zu wiederholten Malen Hunderte und Tausende von Stücken bezogen und zwar nicht nur nach allen Theilen Indiens, dem Pandschab, nach Assam, Rangun, Bengalen, Mauritius, Réunion, Java, Burma, sondern auch nach Melbourne, Neu-Seeland, Jamaica u. s. f. Eine der bedeutenderen Privatpflanzungen scheint die von Neu-Quito im Kangra-Thale, in den östlichen Bergen des oberen Pandschab, unweit Dschallandhor (Jullundhur), dem Capt. Nassau Lees gehörig, zu werden. — Der Verkaufspreis für das Stück junger Cinchonen ist 1866 von der Regierung in Madras, in deren Bezirk Utacamund liegt, auf 1 Anna (= 14,2 franz. Centimes) herabgesetzt worden und es geschieht überhaupt alles, was die Privatthätigkeit ermuntern kann, sich auf diese Cultur zu verlegen.

So ist denn die Einführung dieser edlen Bäume in allen dazu geeigneten Gegenden des weiten anglo-indischen Reiches bereits jetzt in einer Weise gelungen, welche Markham's enthusiastischen Ausruf[2]) wohl rechtfertigen mag, er habe sich in Hakgalle auf die peruanischen China-Pajonales[3])

---

[1]) N. Quinol. pg. XV. und Ph. J. and Tr. V. 595.

[2]) Blaubuch 1866. S. 188, 214, 377.

[3]) vergl. oben S. 353.

versetzt geglaubt oder er finde bei nochmaligem Besuche Indiens, im Februar 1866, die Nilagiris zu wahren Chinabergen mit aller Farbenpracht der schönen Bäume umgewandelt. Ganz besonders scheint Utacamunds Klima denselben zuzusagen, wenigstens der stattlichen succirubra mit ihren fusslangen Blättern, während Ceylon sich besser für die verschiedenen Spielarten der C. officinalis (S. 376, Anmerk. 1) anlässt.

Ueber einen 1859 vom amerikanischen Patentamte angebahnten Versuch[1]) zur Einführung der Cinchonen in Californien fehlen weitere Berichte; auch die von Martius[2]) ausführlich erörterte Wahrscheinlichkeit des Gedeihens der Fieberrindenbäume in Brasilien scheint daselbst unbeachtet geblieben zu sein. Sogar Kaiser Maximilian fand im April 1866 noch Zeit, sich um China-Pflänzlinge aus Indien für Mexico zu bemühen.[3])

Auf Java gestaltete sich der mangelhafte Zustand der von Hasskarl begonnenen Pflanzungen unter Junghuhn's Verwaltung bald in so fern günstiger, als im December 1862 auf 10 verschiedenen Plätzen schon 1,360,000 Setzlinge und Bäumchen vorhanden waren, worunter aber die werthvollsten in Minderzahl, nämlich Calisaya 8984 Stück, lancifolia 145, micrantha 1, succirubra 71, während C. Pahudiana mit über 1 Million vertreten war, obwohl der Werth gerade dieser Art noch gar nicht feststeht (§ 56).

Es scheint, dass Hasskarl hauptsächlich in der Wahl der Standorte nicht glücklich war, während Junghuhn vielleicht mit Unrecht die zuletzt genannte Art so unverhältnissmässig bevorzugte, weil sie rasch keimfähige Früchte lieferte. Allerdings scheint dieselbe weit besser zu gedeihen[4]) als Calisaya, welche auch in den englischen Colonien bis jetzt immer noch sehr hinter der viel härteren, grossblätterigen C. succirubra zurückgeblieben ist, ja sogar Ausartung befürchten lässt. Junghuhn huldigte ferner allzu sehr der verderblichen Ansicht, dass die Chinabäume vorzugsweise den Schatten lieben, während die oben (§ 8) angeführten Thatsachen und die glänzenden Ergebnisse in Utacamund, ganz abgesehen vom Zeugnisse der Reisenden, welche die Heimat der Cinchonen besuchten, wenigstens für erstarkte Pflanzen einstimmig das Gegentheil auf das bestimmteste lehren.[5]) Ferner wurde in Java die Vermehrung durch Ableger, Steckreiser und Augen vernachlässigt, welche von den Engländern (zuerst durch Mac Ivor, Direktor des Gartens von Utacamund) mit so ausserordentlichem Erfolge betrieben wird.

Alle diese Erfahrungen auf Java haben zu lebhaften und theilweise sehr bitteren Erörterungen geführt,[6]) denen einerseits Junghuhn's Tod (20. April

---

[1]) Proc. of the Americ. Pharm. Ass. 1859. 385.

[2]) in Buchner's Repertor. XII. 386—392.

[3]) Blue book. S. 198.

[4]) in neuester Zeit begann C. Pahudiana auf Java zu erkranken. (Jagor 1866.)

[5]) so auch Martius in Buchner's Repertor. XII. 367. — Auch zahlreiche Stellen der englischen Blaubücher.

[6]) vgl. Ausland 1863. 952 u. 964. — Oudemans, Handl. tot de Pharm. 102—109.

1864) und anderseits die höchst verdienstlichen analytischen Untersuchungen von de Vrij ein Ende gemacht haben. Holland hatte 1857 denselben eigens nach Java abgeordnet, um die ganze Chinafrage in chemischer Hinsicht zu verfolgen. Die oben gelegentlich benutzten Ergebnisse dieser schönen Mission haben bereits bewiesen, dass die Pflanzungen unzweifelhaft zu den besten Hoffnungen berechtigen. Gewiss werden weitere chemische Studien eine Reihe von Fragen lösen, die zur Erweiterung unserer Kenntniss der Cinchonen sowohl als des allgemeinen phytochemischen Wissens mächtig beitragen müssen. In praktischer Hinsicht geben die Engländer schon jetzt zu verstehen, dass die Cultur sich noch lohnend erweise, wenn auch der gegenwärtige Erlös von ungefähr 10 Francs für das Kilogr. Calisaya-Rinde auf 2½ Fr. herabgegangen sein werde.[1]) Bereits schicken sie sich an, aus indischen Rinden die Alkaloïde in der Präsidentschaft Madras fabrikmässig darzustellen und den dortigen ungeheuren Chininbedarf von vielleicht 5000 bis 6000 Pfund jährlich im Lande selbst zu gewinnen.

Es gewährt eine hohe Befriedigung, die Aktenstösse zu durchmustern, welche, auf Befehl des englischen Unterhauses gedruckt,[2]) eine vollständige Einsicht in den ganzen Gang und Stand dieser wichtigen Unternehmung darbieten und ehrenvolles Zeugniss ablegen für den humanen Sinn, die unerschütterliche Ausdauer und Anstelligkeit der dabei leitend oder ausführend betheiligten Männer, welche vom Kolonialminister an bis zum Arzt und Gärtner herab von dem Gedanken beseelt sind, ein für die Gesundheit der indischen Bevölkerungen unschätzbares Heilmittel denselben, zumal auch in den untersten Kreisen, fast unentgeldlich zu liefern. Von oberster amtlicher Stelle[3]) wurde erklärt und in begeisterten Worten durch den viel verdienten Markham wiederholt, dass reichliche Versorgung der Arbeiterbevölkerung und ihrer Familien mit dem Fiebermittel als ein Hauptziel ins Auge zu fassen sei und dass die Regierung selbst nur eben gehörigen Ersatz der aufgewendeten Kosten beanspruche, das übrige aber alsdann mit vollkommenster Liberalität der Privatthätigkeit anheimgebe. In diesem Sinne wird von weiterer Ausdehnung der Regierungspflanzungen jetzt abgesehen.

---

1) Ph. Journ. and Tr. VII. 521.

2) Papers relating to the introduction of the Chinchona-Plant into India. — Die im obigen oft angeführten sogenannten Blaubücher, 272 und 379 Folioseiten umfassend.

3) Sir Charles Wood's Weisung an die Regierung von Madras, 30. Sept. 1865.

Cortex Strychni.

Cortex Angosturae spurius. Cortex Pseud-Angosturae. Falsche Angostura-Rinde. Fausse Angusture. False Angostura.

Bis etwa 0,004^{m} dicke, meist nur 0,10^{m} lange, oder noch kürzere Bruchstücke der Stammrinde desselben Baumes, welcher Semen Strychni (vergl. dieses) liefert. Es kommen sowohl gerollte als auch flache oder rückwärts gekrümmte Stücke vor, immer bedeckt von hellwarzigem graulichem oder gelblichem lockerem Korke, welcher aber sehr häufig, stellenweise sogar ganz vorherrschende lebhaft rothgelbe Flecke trägt. Oberfläche glatt oder etwas querwulstig, nicht rissig. Die hellgrauliche bis blauschwarze glatte Innenfläche mit zahlreichen helleren kurzen Strichelchen besetzt. — Flechten oder Pilze pflegen auf dieser Rinde nicht oder nur sehr spärlich vorzukommen; der farbige Kork ist frei von solchen.

Der Querschnitt ist besonders nach innen deutlich strahlig; im äussern Drittel oder Viertel desselben, auch auf der Bruchfläche, bezeichnet eine schmale, körnige, gewöhnlich hellere, meist ziemlich parallel mit der Oberfläche verlaufende Zone, die Grenze zwischen Mittel- und Innenrinde. Auch der radiale Längsschnitt bietet diese Zone als ununterbrochene Wellenlinie in grösserer oder (bei älteren Stücken) geringerer Tiefe unter der Korkschicht dar. Seltener und weniger deutlich tritt bisweilen in der Innenrinde eine ähnliche, aber unterbrochene Zone auf. Die falsche Angostura-Rinde ist etwas mürbe und bricht kurz und körnig, weder blätterig, noch faserig.

Der Kork besteht aus zahlreichen Lagen weiter kubischer Zellen mit dünnen Wänden, welche besonders da rothgelbe Färbung zeigen, wo das Korkgewebe die reichlichste Entwickelung erlangt hat. Die innerste Schicht enthält häufig noch lebensthätige, dünne, tafelförmige, ungefärbte Korkzellen.

Das ziemlich weite kubische Parenchym der Mittelrinde, in regelmässige radiale Reihen geordnet, ist je nach dem Alter des Stückes bald sehr mächtig, bald von nur geringer Breite. Nur in seiner innersten Lage nehmen die Zellen eine geringe tangentiale Streckung an. Eigentliche Borkenbildung scheint nicht vorzukommen, sondern nur einfach allmälige Verkorkung des Mittelrinden-Gewebes. Die bereits erwähnte, schon dem unbewaffneten Auge auffallende dichte körnige 70 bis 200 Mikromill. breite Zone ist aus gelben, kugelig-eckigen, sehr dicht zusammengefügten Steinzellen gebildet. Sie messen durchschnittlich 30—40 Mikromillim. und sind fast ganz durch deutlich geschichtete poröse Ablagerungen verdickt. Aehnliche aber ganz vereinzelte oder nur zu kleinen Gruppen vereinigte Steinzellen finden sich auch in der Innenrinde eingestreut. Das Gewebe dieser letztern gleicht im übrigen dem der Mittelrinde, ist aber mehr in tangentialer Richtung gedehnt, vorzüglich in den breiten, obwohl nicht sehr ausgezeichneten Markstrahlen. Die Baststrahlen pflegen jene vereinzelten Steinzellen zu enthalten, welche in den inneren Lagen der Bastschicht oft

etwas axial gestreckt, bisweilen senkrecht zu mehreren übereinander gestellt und von kurzen, dünnen, prosenchymatischen Zellen, nicht eigentlichen Baströhren, umgeben sind. Im Querschnitt zeigen einige dieser letzteren Baststellen wellenförmig gebogene Wände (Hornbast).

Die Mittel- und Innenrinde enthalten kleine nur etwa gegen 6 Mikrom. messende kugelige Amylumkörnchen und äusserst zahlreiche bis 30 Mikrometer erreichende monoklinische Krystalle von Kalkoxalat, meist Hendyoëder mit abgestumpfter Randkante, welche durch Verlängerung in der Richtung der Hauptaxe ein fast oktaëdrisches Aussehen haben. Häufig sind auch Zwillingskrystalle mit einspringendem Winkel[1]). Manche Krystalle sind etwas krummflächig, wie angefressen. Sie lösen sich ohne Brausen in Salpetersäure, nicht in Essigsäure. Die Bastschicht ist noch reicher daran als die Mittelrinde; jede einzelne Zelle pflegt nur einen grossen Krystall einzuschliessen. In der Nähe der Korkschicht treten bisweilen auch braunrothe Körner (oder Tropfen?) von Farbstoff oder Harz auf.

Die falsche Angostura-Rinde schmeckt sehr stark und anhaltend bitter, gar nicht aromatisch. Als Träger des Geschmackes und der heftig giftigen Wirkung ermittelten 1819 Pelletier u. Caventou das nachher auch in den Brechnüssen und den Ignatiusbohnen angetroffene Alkaloïd Brucin[2]) $C^{23}H^{26}N^{2}O^{4}$, welches auch in dieser Rinde von Strychnin begleitet ist. — Diese beiden Alkaloïde wirken in gleicher Weise giftig, das Brucin jedoch 12 bis 20 mal schwächer als Strychnin. Wie das Igasurin (vgl. Semen Strychni) soll nach Schützenberger auch das Brucin durch fraktionirte Krystallisation in 9 verschiedene Basen getrennt werden können. Die Rinde enthält auch Gerbstoff; ihr wässeriger Auszug gibt daher (vergl. Cort. Angosturae) mit Eisenchloridlösung eine dunkelgrüne Trübung. Auf feinen Schnitten, die man mit Eisenvitriollösung tränkt, nimmt besonders die Mittelrinde, nicht die Steinzellenschicht eine dunkle Färbung an. Der rothgelbe Farbstoff des Korkes wird durch Alkalien braun, durch Salpetersäure und Schwefelsäure grün gefärbt; Pelletier u. Caventou nannten ihn Strychnochrom.

Das ätherische Oel, etwa 3/4 pCt. der Rinde betragend, hat Herzog der empirischen Formel $C^{13}H^{24}O$ entsprechend gefunden. Es kocht wie das der ächten Angostura bei 266° C.

Die falsche Angostura-Rinde war nie eigentlich officinell; sie wurde zuerst 1804 von Rambach, Stadtphysikus in Hamburg, unter der ächten Angostura-Rinde (vergl. Cortex Angosturae) aufgefunden, nachdem diese ungewohnte giftige Wirkung gezeigt hatte. Der Hamburger Magistrat be-

---

1) vergl. Holzner, Krystalle in den Pflanzenzellen. Inaugural-Abhandl. München 1864.

2) von Brucea ferruginea Héritier (Br. antidysenterica Miller), einem abyssinischen Strauche aus der Familie der Xanthoxyleae abgeleitet, den man für die Stammpflanze der falschen Angostura-Rinde gehalten hatte. — Nach der Widerlegung dieser Ansicht schlug Geiger für das Alkaloïd den Namen Caniramin vor, der nicht Eingang gefunden hat.

fahl deshalb am 11. Mai 1804 genaue Prüfung der Rinde. Auch anderwärts wurde diese gefährliche Beimischung bemerkt und ihre höchst giftige Natur von der Wiener Fakultät festgestellt, ohne dass die Urheber derselben je ermittelt werden konnten. Man vermuthete, die Fälschung werde in Amerika vorgenommen, aber die Rinde selbst stamme aus Ostindien. Nach andern hätte sie ein englischer Grosshändler an Hamburger Häuser geschickt. Als Pelletier u. Caventou in derselben die Strychneen-Alkaloïde nachwiesen, sprach zuerst Batka die Ansicht aus, Strychnos Nux vomica sei die Stammpflanze dieser räthselhaften Rinde. Andere stellten abweichende Vermuthungen auf, bis Schleiden (1857), gestützt auf die Vergleichung eines Stammstückes von Strychnos Nux vomica, Batka's Ansicht bestätigte, welcher (1863) Berg ebenfalls, nach Untersuchung eines solchen Stammes, beigetreten ist. Diese Rinde kömmt in neuerer Zeit gar nicht mehr vor.

Cortex Frangulae.

Faulbaumrinde. Ecorce de bourdaine ou d'aune noir.

Rhamnus Frangula L. — *Rhamneae.*

Schlanker, oft fast baumartiger Strauch feuchter schattiger Standorte durch ganz Europa von Spanien an bis zum Polarkreis und in Mittelasien bis zum Altai.

Man sammelt die Rinde des Stämmchens und der stärkeren langgestreckten Zweige in fusslangen gerollten Stücken von höchstens $1^1/_2$ Millim. Dicke. Ihre Oberfläche ist matt grau bräunlich, im Alter mehr grau, die Innenfläche mehr oder weniger dunkelbraun, der kurzfaserige Querbruch vorherrschend gelblich. Die wenigstens in jüngerem Zustande glatte Korkschicht ist hübsch besprengt mit weisslichen aufgerissenen Wärzchen, welche an älteren Stücken mehr kurze rissige und hellere Querbänder bilden, denen sich schliesslich noch sanfte Längsrunzeln beigesellen.

Die Aussenrinde trennt sich beim Trocknen stellenweise durch Einschrumpfung; in der Innenrinde lässt sich durch die Loupe kaum schon die fein gefelderte Zeichnung des sehr kleinzelligen Gewebes wahrnehmen.

Die Aussenrinde enthält eine grössere Anzahl zu äusserst flacher, innen mehr gewölbter Tafelzellen, welche besonders an der Oberfläche tief purpurroth bis braunroth gefärbt sind. Auf diese kleinen dicht gedrängten Korkzellen folgt ohne Uebergang das weitere sehr dickwandige Parenchym der Mittelrinde, dessen anfangs enge verbundene kugelige, oder etwas tangential gedehnte Zellen allmälig an Grösse zunehmen, sich ein wenig im Sinne der Axe strecken und grössere Räume (Schleimgänge) zwischen sich frei lassen.

An der Grenze der Innenrinde finden sich gewöhnlich ausgezeichnete Gruppen von Hornbast, mehr nach innen starke Bündel gelber verdickter

und sehr langer Baströhren oder auch vereinzelte Röhren. Diese im Alter einigermassen in tangentiale Reihen geordneten Bastbündel sind umgeben von Strängen krystallreichen Parenchyms, worin kleine rhomboëderartige Gestalten vorherrschen, während die Krystalle, welche auch in der Mittelrinde und im übrigen Bastparenchym zahlreich eingestreut sind, wenigstens in jüngern Rinden mehr rosettenförmige Drusen darstellen.

Die Innenrinde wird durchschnitten von schmalen einreihigen bis dreireihigen Markstrahlen mit radial gestreckten Zellen, welche Chlorophyll oder gelben körnigen Inhalt zeigen. Auch die Mittelrinde enthält Chlorophyll mit kleinen wenig zahlreichen Amylumkörnchen.

Frisch riecht die Rinde widerlich und schmeckt ekelhaft bitterlich. An Wasser gibt sie sofort einen gelben Farbstoff ab, der durch Eisensalze kaum verändert wird, aber nach Zusatz der geringsten Menge von Alkalien in prächtiges Karminroth übergeht. Es wurde (1849) von Binswanger und Buchner zuerst aus der ätherischen Lösung in gelben sublimirbaren Krystallen erhalten und Rhamnoxanthin genannt. Der erstere fand weiter in der Stammrinde eisengrünenden Gerbstoff, Harz, unkrystallisirten Zucker und Bitterstoff, Aepfelsäure, Fett, so wie 5,4 pCt. Aschenbestandtheile. Dem wässerigen Destillate ertheilt die frische Rinde ihren Geruch, ohne dass sich ätherisches Oel oder Blausäure nachweisen lässt.

Buchner zeigte, dass auf der Wurzelrinde nach längerer Aufbewahrung ebenfalls Krystalle des Rhamnoxanthins anschiessen, und Winkler wies es in dem Samen nach. Casselmann (1857) fand dasselbe der Formel $C^6H^6O^3$ entsprechend und nannte es (zur Verhütung von Verwechselung mit andern Rhamnus-Farbstoffen) Frangulin. Es bildet geschmack- und geruchlose mikroskopische Tafeln oder Nadeln von citrongelber Farbe, die sich in heissem Alkohol, besser in Benzol und ätherischen Oelen, fast gar nicht in Aether und Wasser lösen. Säuren fällen das Frangulin unverändert aus der schön purpurnen Lösung in den Alkalien. Noch schönere Farben zeigen die Salze der Nitro-Frangulinsäure, welche durch Salpetersäure aus dem Frangulin entsteht. Nach Phipson lässt sich das letztere aus dem alkoholischen Extracte durch Sublimation (es schmilzt bei 249°), oder am besten aus der Rinde durch Schwefelkohlenstoff gewinnen. Aeltere Rinde liefert nach Casselmann mehr Frangulin; es scheint theilweise erst beim Liegen derselben gebildet zu werden.

Das Frangulin scheint nicht eine gepaarte Zuckerverbindung zu sein, wie das Xanthorhamnin $C^{23}H^{28}O^{14}$ aus den Gelbbeeren, den Früchten der Rhamnus tinctoria und anderer südeuropäischer und orientalischer Rhamnus-Arten.

Kubly gewann aus der Faulbaumrinde (1865) nach der gleichen Methode, die er bei der Darstellung der Cathartinsäure (siehe unt. Fol. Sennae) befolgt, eine ganz ähnliche, vielleicht identische Substanz von gleicher purgirender Wirkung. Dieselbe scheint aber in Cortex Frangulae in freiem Zustande vorzukommen und ist auch von wenig Schleim begleitet, überhaupt

reichlicher vorhanden. Die Frangula-Substanz enthält gleichfalls Schwefel- und Stickstoff und erweist sich als Glykosid. Aether fällt aus der alkoholischen Flüssigkeit nach der Abscheidung jenes wirksamen, der Cathartinsäure ähnlichen Stoffes das amorphe Glykosid, Avornin $C^8H^9O^4$. Salzsäure erzeugt daraus die in schönen rothen Nadeln krystallisirende Avorninsäure, $C^{11}H^{10}O^4$, welche in naher Beziehung zum Frangulin stehen dürfte und sich in Alkalien mit prachtvoll purpurrother Farbe löst.

Die Faulbaumrinde wurde gegen Ende des Mittelalters, zumal von deutschen Aerzten, mit richtigem Blicke als Surrogat der Rhabarber erkannt und besonders von Dodonaeus in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts empfohlen. Später gerieth sie ganz in Vergessenheit, welcher sie 1843 durch Gumprecht wieder entrissen wurde.

Die Rinde von *Rhamnus cathartica* (vergl. bei Fructus Rhamni cath.) kann wegen der bei weitem reicheren Verzweigung dieses Strauches nicht in so langen Stücken abgezogen werden, wie von Rh. Frangula. Auch in trockenem Zustande ist übrigens die Rinde der ersteren stark glänzend, mehr rothbraun, querstreifig, an den Aesten mit nur äusserst zerstreuten wenigen Korkwärzchen versehen, im Bruche viel zäher, der Bast aus weit längeren Fasern gebildet. In chemischer Hinsicht scheinen beide Rinden übereinzustimmen; doch soll diejenige von Rh. cathartica einen krystallisirbaren Bitterstoff enthalten (Binswanger). Sie schmeckt sehr scharf bitter.

Die ziemlich ähnliche Rinde von *Prunus Padus* ist dünner, nicht so regelmässig mit Korkwärzchen besetzt, aber stark längsrunzelig, mit feinerem weissem, nicht gelbem Baste versehen und von adstringirendem Geschmacke. Sie enthält sehr grosse rhomboëderartige Oxalatkrystalle.

Cortex Angosturae.

Cortex Angusturae verae. Angostura-Rinde. Ecorce d'Angusture vraie. Angostura bark (Cusparia bark).

Galipea officinalis Hancock. — *Diosmeae.*

Diese Galipea ist ein kleiner bis 20 Fuss hoher Baum, der in 7° bis 8° nördl. Breite im Gebiete des Carony (vorzüglich bei S. Joaquin) wächst, welcher unterhalb Angostura auf der rechten Seite in den Orinoco mündet. Auch westwärts von Cumana findet sich das Bäumchen am Busen von Santa Fé und die Insel Trinidad scheint ebenfalls diese Rinde zu liefern.

Sie bildet entweder fingerdicke Röhren oder gewöhnlicher kurze, bis $0{,}060^m$ und darüber breite, flache, halbgerollte oder auch ein wenig zurückgekrümmte Stücke von höchstens $0{,}003^m$ (nach dem Aufweichen bis $0{,}006^m$) Dicke. Die Röhren sind nicht dünner als die flacheren Stücke. Die Färbung der Aussenfläche ist ziemlich eigenthümlich hell bräunlichgrau oder gelblich bis grünlich, niemals gelbroth, übrigens ziemlich verschieden

je nach dem Zustande der Korkschicht. Dieselbe ist nämlich entweder dünner und mehr blätterig oder ein wenig reichlicher entwickelt und schwammig, durch Längsfurchen und kurze Querrisse fast gefeldert, oder durch Höckerchen unregelmässig bezeichnet. Im ganzen haftet der Kork ziemlich fest, wird er aber abgestossen, so zeigt die mehr oder weniger braune Mittelrinde nicht undeutlich die oberflächlichen Unebenheiten der Aussenrinde, welche häufig mit kleinen schwarzen Flechten besetzt ist. Die hell gelbbraune Innenfläche ist körnig-rauh, fast immer blätterig aufgerissen und haftet offenbar fest am Holze, wovon oft noch einzelne Streifen an der Rinde vorkommen. Die schiefen Schnittflächen am Rande deuten auch darauf, dass die Rinde nur mit einiger Mühe durch das Messer abgelöst werden kann.

Der glänzende, besonders nach innen dunkelbraune Querschnitt zeigt in der inneren Hälfte einen strahlig gefelderten Bau, die äussere Hälfte oder oft nur ein Drittel ist mehr gleichmässig körnig. In der Innenrinde bemerkt man schon mit der Loupe derbe, schön gelbe Baströhrengruppen, häufiger durch das ganze Gewebe eiförmige braungelbe Punkte (Oelzellen), am zahlreichsten aber und schon mit unbewaffnetem Auge weisse Strichelchen (Krystallbündel).

Die spröde, harte Rinde bricht sehr leicht, in der peripherischen Hälfte kurz und körnig, in der Bastschicht blätterig, nicht faserig.

Der Kork besteht aus zahlreichen Lagen ansehnlicher kubischer Zellen, welche entweder sehr dünne, ungefärbte Wände besitzen oder ringsum stark verdickt sind. Eine regelmässige Vertheilung der dickwandigen, gelblichen Zellen ist nicht ersichtlich. Die innersten, noch lebensthätigen Korkzellenreihen gehen unmerklich in das tangential gedehnte Parenchym der Mittelrinde über. Ziemlich zahlreiche, etwas grössere, bis 100 Mikromill. messende, eiförmige Zellen enthalten gelbliche Tropfen ätherischen Oeles oder bräunliche Harzklümpchen, andere nicht besonders ausgezeichnete Zellen dagegen schliessen eine Garbe äusserst zahlreicher Nadeln von Kalkoxalat ein, welche meist parallel mit der Längenaxe liegen. Selten sind auch kleinere, nicht zusammenhängende Gruppen der Mittelrinde zu porösen Steinzellen verdickt und mit braungelbem Harze getränkt. An der Grenze der Innenrinde treten gewöhnlich vereinzelte Gruppen sehr dicht gedrängter, zahlreicher Baströhren von prächtig goldgelber Farbe auf. Sie sind ganz verdickt und höchstens 30 Mikromill. stark. Noch umfangreichere derartige Bastgruppen kommen tiefer in der Innenrinde, aber immer nur sehr vereinzelt vor. In manchen Stücken fehlen sie ganz oder sind auf die innersten Lagen der Bastschicht beschränkt oder auch durch einige wenige zerstreute Röhren vertreten. Dieser Verschiedenheit in der Ausbildung des Bastes entsprechen keine anderweitigen Ungleichheiten. Rinden, welche arm an Baströhrenbündeln sind, sehen solchen durchaus gleich, welche viele dergleichen enthalten. Die Innenrinde ist gebaut aus etwas im Sinne der Axe gestreckten, aber gerade abgeschnittenen, nicht spitzendigen Zellen, welche auf dem Querschnitte eine regelmässige, radiale Anordnung darbieten. Auf je etwa

3 bis 10 Reihen dieses ungefärbten, dünnwandigen Bastgewebes folgt immer eine gelbe, sehr viel schmälere Zone, gebildet aus nur 1—3 gedrängten Reihen sehr zusammengefallener Zellen mit dicken, oft stark verbogenen Wänden (Hornbast). In den grösseren Stücken zählt man leicht 30—40 solcher dunkler Zonen, wodurch die ganze Innenrinde in eben so viele concentrische Schichten abgetheilt ist und ihr blätteriges Gefüge erhält. Nicht minder regelmässig wird sie aber auch von zahlreichen 2- oder 3-reihigen primären und sekundären Markstrahlen durchsetzt, so dass die von zwei der letzteren eingeschlossenen Baststrahlen häufig nur 3 bis 10 Radialreihen einnehmen. Durch die Kreuzung der Markstrahlen mit den Hornbast-Zonen ist die gefelderte Zeichnung der Innenrinde bedingt. Die schon erwähnten Baströhrengruppen erstrecken sich, wo sie vorkommen, bisweilen über mehrere benachbarte Felder der Innenrinde und werden alsdann von den Markstrahlen durchschnitten. Die hier in die Baströhren eingekeilten Zellen der Markstrahlen verdicken sich oft zu gelben, radial gestreckten Steinzellen. Die verschiedenen Theile der Innenrinde sind ziemlich gleichmässig von Oel- und Krystallzellen unterbrochen.

Gegen die Grenze der Mittelrinde hin erweitern sich die Markstrahlen sehr plötzlich, ihre bisher in radialer Richtung gedehnten Zellen nehmen bedeutende tangentiale Streckung an, gehen in das Mittelrindengewebe über und drängen den Bast in schmale, sehr spitz auslaufende Strahlen aus einander. Dennoch lässt sich in den letzteren immer noch die regelmässige Abwechslung von Hornbast und gewöhnlichem Baste verfolgen.

Mittelrinde und Markstrahlen, weniger das Bastgewebe, enthalten ziemlich reichlich Amylumkörner von kugeliger Form und etwa 5—10 Mikromill. Durchmesser. Die Krystallnadeln der gleichmässig durch das Gewebe mit Ausnahme des Korkes vertheilten Oxalat-Drusen erreichen über 100 Mikrom. Länge bei verschwindender Dicke. Ausserdem aber finden sich in den Bastzellen da und dort auch einzelne oder reihenförmig auf einander folgende, bis 10 Mikromill. dicke kürzere oder längere vierseitige Prismen, wie es scheint, durch Oktaëder-Flächen zugespitzt.

Körnchen von braungelbem, in Ammoniak mit gelber Farbe löslichem Farbstoffe sind vorzüglich in der Mittelrinde und den Markstrahlen abgelagert.

Die Rinde riecht schwach gewürzhaft und schmeckt sehr anhaltend und rein bitter, zugleich ein wenig milde aromatisch, nicht scharf.

Das ätherische Oel, wovon die Rinde höchstens $^3/_4$ pC. gibt, riecht nach Radix Levistici. Es ist ein Gemenge von Kohlenwasserstoff (C^5H^8?) mit sauerstoffhaltigem Oele und entspricht nach H e r z o g der empirischen Formel $C^{13}H^{24}O$. Mit alkalischen Bisulfiten verbindet es sich nicht.

Als Träger des bitteren Geschmackes der Angostura gab S a l a d i n (1834) das C u s p a r i n an, einen durch Tannin fällbaren, in Alkohol und in heissem Wasser löslichen, gut krystallisirenden Bitterstoff, dessen Zusammensetzung der Entdecker nicht ermittelt hat. Die Rinde soll davon 1,3 pC.

geben. Herzog gelang (1858) die Darstellung des Cusparins nicht; es schien ihm sehr wenig beständig zu sein.

Der mit kaltem destillirtem Wasser erhaltene Auszug der Rinde wird durch Eisenchlorid reichlich rothbraun gefällt, feine Schnitte derselben nehmen durch Eisenvitriollösung keine Färbung an, so dass Gerbstoff zu fehlen scheint.

Die catalonischen Kapuziner in den südlichen Missionen am Carony-Flusse waren zu Ende des vorigen und anfangs unseres Jahrhunderts mit der Angostura-Rinde so wohl bekannt, dass sie sich aus dem Verkauf eines daraus bereiteten Extractes eine Erwerbsquelle machten. Vermuthlich verdankten sie diese Kenntniss den caraibischen Eingebornen, welche den Baum Cuspare oder eigentlich Cuspa nannten. Schon 1759 scheint Mutis, der spätere Förderer unserer Kenntniss der China, in Madrid mit der Angostura bekannt geworden zu sein, 1788 brachte sie Ewer, Arzt auf Trinidad, aus Dominica nach England, von wo aus sie auch bald in Deutschland Eingang fand. Sie wurde als Fiebermittel unter dem Namen Quina de Carony oder Cascarilla del Angostura, China von Neu-Andalusien, empfohlen.

Auf Humboldt's[1]) Veranlassung nannte Willdenow den Angostura-Baum von den Hügeln bei Copapui, Upata, Alta Gracia, in der Gegend des östlichen Ufers des Carony *Bonplandia trifoliata*. Nach Hancock (1829) aber, welcher sich 1816 lange in derselben Gegend als Arzt aufhielt, wäre bei Humboldt's Nachforschungen ein Irrthum vorgefallen und der ächte Angostura-Baum (nicht Cuspa, sondern Orayuri der Eingebornen) zu Galipea[2]) gehörig, während die Humboldt'sche Pflanze, jetzt *Galipea Cusparia* St. Hilaire mit allerdings sehr ähnlicher Rinde in Cumana, am unteren Orinoco und in Brasilien zu Hause sei.

Die Vermischung dieser Rinde mit der sogenannten falschen Angostura-Rinde (vergl. Cortex Strychni) kömmt nicht mehr vor und wäre übrigens durch die hier angegebenen Merkmale beider Rinden mit aller Sicherheit an jedem einzelnen Stücke zu erkennen. Nur wenige Exemplare der Strychnos-Rinde mit ungefärbten Korkhöckerchen sehen auf den ersten Blick der Angostura ähnlich; doch verräth sie schon die dunkle, glatte Innenfläche und der Steinzellenring. Auch die ächte Rinde ist nur wenig mehr gebräuchlich und wurde sogar z. B. in Baden (1815) verboten, um die gefährliche Verwechslung unmöglich zu machen, durch welche da und dort Unglücksfälle entstanden waren.

---

1) Reise in die Aequinoct. Gegenden. Stuttg. 1860. I. 300 u. IV. 252.

2) Humboldt selbst hatte den Baum zuerst richtiger als *Galipea febrifuga* bezeichnet.

D. Aromatische Rinden.

Cortex Cascarillae.

Cortex Crotonis s. Eluteriae s. Eleutheriae. Cascarill-Rinde. Ecorce de cascarille ou chacrille. Cascarilla.

1. **Croton Eluteria** Bennett. — *Euphorbiaceae-Crotoneae.*
Syn.: Clutia Eluteria L.
2. **Croton Cascarilla** Bennett.
Syn.: Clutia Cascarilla L.
3. **Croton Sloanei** Bennett.
Syn.: Clutia Eluteria L.
Croton Eluteria Swartz.

Die genannten Sträucher oder Bäumchen finden sich neben wenigstens noch 3 nahe verwandten Arten in Westindien, besonders auf den Bahamas (Lucayos-Inseln) und zum Theil auch in den benachbarten Staaten Nord-Amerikas.

Daniell hat 1857 und 1858 bei seinem Aufenthalte in jenem Archipel diese früher unter einander viel verwechselten Croton-Arten botanisch festgestellt, im Vereine mit Bennett beschrieben und dabei ermittelt, dass die gegenwärtig in den Handel gelangende Cascarilla von der ersten Art abstammt. Long-Island, Andros und Eleuthera führten davon z. B. im Jahre 1852 etwa 120 englische Centner, 1857 dagegen 1370 Ctr. aus. Auf Providence und mehreren andern Inseln aber ist diese Art nahezu ausgerottet. Die ursprünglich seit dem Ende des XVII. Jahrhunderts als Cascarilla nach Europa gelangte Rinde scheint der zweitgenannten Art angehört zu haben. Ihre anatomische Struktur ist nicht untersucht, so dass sich einstweilen nicht mit Bestimmtheit entscheiden lässt, ob eine der in neuerer Zeit wieder der gewöhnlichen Waare beigemischte etwas abweichende Rinde von Croton Cascarilla herzuleiten ist. Dieser kleine Strauch wächst auf denselben Inseln wie Cr. Eluteria, ausserdem auch auf Hayti.

Das baum- oder strauchartige Croton Sloanei, auf Jamaica, nicht auf den Bahamas, so wie Croton lineare Jacquin (Syn.: Clutia Cascarilla L.), eine auf den Bahamas, den westindischen Inseln und in den Südstaaten Nord-Amerikas einheimische kleinstrauchige Art, werden auch wohl (z. B. Ph. Boruss. ed. VII und Ph. Germaniae) als Cascarilla liefernd aufgeführt. Die vollständige Unkenntniss des anatomischen Baues der Rinden der beiden Pflanzen steht diesen Annahmen im Wege, obwohl es richtig sein mag, dass einzelne nicht eben sehr abweichende Beimischungen unserer Droge auf die letztgenannten Arten zu beziehen wären.

Die gegenwärtige Cascarill-Rinde pflegt aus $0{,}005^m$ — $0{,}015^m$ dicken, geraden oder gebogenen Röhren zu bestehen, deren Länge selten $0{,}10^m$ viel übersteigt. Sehr gewöhnlich aber erhalten wir weit kleinere Bruchstücke, denen allerdings bisweilen auch sehr viel stärkere Röhren beigemischt sind.

Häufig haften noch grössere oder kleinere Splitter sehr dichten, feinporigen Holzes an den Rinden.

Ein sehr hellgrauer oder durch mancherlei kleine Flechten (Sphaeria, Verrucaria, Graphis) und Pilze etwas dunklerer Kork haftet nur an den kleinsten Stücken fest, wo er durch feine Längsfurchen und etwas stärkere Querrisse unregelmässig gefeldert ist. Der Kork erreicht höchstens eine Mächtigkeit von $0{,}002^{m}$ und bietet an älteren Stücken mehr regelmässig rechteckige Felder mit etwas aufgeworfenen Rändern dar. Rinden, welchen diese Zeichnung fehlt, scheinen wohl abweichenden Ursprunges zu sein. Von stärkeren Rindenstücken springt der Kork leicht ab, hinterlässt aber auf den entblössten graugelblichen bis braunen Stellen das deutliche netzförmige Gepräge seiner oberflächlichen Zeichnung. Die bräunliche Innenfläche der Rinde ist gleichmässig feinkörnig. Sie bricht kurz und uneben und zeigt nur im inneren Theile des etwas ölglänzenden Querschnittes sehr feinstrahliges Gefüge, das in den erwähnten stärkeren, doppelt so dicken Rinden sehr deutlich entwickelt ist.

Der Kork der gewöhnlichen Handelswaare wird von zahlreichen Schichten grossen Würfelzellen gebildet, deren nach aussen gerichtete, schwach gelbliche Wände verdickt sind. In den inneren Schichten bleibt eine ansehnliche mit kleinen Körnchen gefüllte Zellhöhlung übrig, während die weit beträchtlichere Verdickung der äussersten Zellen das Lumen derselben sehr einschränkt. Bisweilen umschliesst der Kork wenig ausgedehnte Strecken des Parenchyms der inneren Rinde. Wenn auch diese Borkenbildung nicht ausgezeichnet ist, so tritt sie doch so frühe auf, dass selbst in den jüngsten Stücken nur wenige, etwas tangential gedehnte Zellenreihen der Mittelrinde zu unterscheiden sind. In stärkeren Exemplaren grenzt die Innenrinde fast unmittelbar an den Kork. Die gelben Bastkeile derselben lassen sich durch die Loupe sehr gut verfolgen, obwohl sie meist nur in ihren letzten Ausstrahlungen vereinzelte Gruppen von 2 — 9 (seltener mehr) geschichteten und ganz verdickten, 15 — 30 Mikromill. dicken Baströhren zeigen. Das übrige Gewebe der Innenrinde ist aus kubischem Parenchym gebildet, abwechselnd mit axial verlängerten, doch nicht spitzendigen Zellen, deren wenig verdickte Wände im Querschnitt oft etwas verbogen sind (Hornbast). Die 2- bis 3reihigen Markstrahlen, welche in ungleichen Abständen die Innenrinde durchsetzen und sich im peripherischen Gewebe bedeutend erweitern, sind wenig ausgezeichnet.

Durch das ganze Parenchym, mit Ausnahme des Korkes, kommen zahlreiche, übrigens nicht abweichend gebaute Zellen mit festem, dunkelbraunem Inhalte vor, besonders zahlreich und ununterbrochene, oft sehr ausgedehnte Streifen oder tangentiale Reihen darstellend, sind diese Farbstoffzellen in den äussersten Schichten, aber auch in den verbreiterten Markstrahlen bilden sie oft radiale, unterbrochene Reihen. Ihr Inhalt widersteht dem Kali ziemlich, wird aber von Schwefelsäure hellgelb, von Eisensalzen dunkler gefärbt und von Weingeist nur wenig gelöst.

Zahlreiche andere, überall zerstreute Zellen führen mehr oder weniger gelb gefärbtes ätherisches Oel. Die Markstrahlenzellen enthalten sehr häufig eine Krystallrosette von Kalkoxalat, aber auch in dem übrigen Gewebe sind dieselben nicht selten. Statt der Krystalldrusen schliessen manche Zellen der äussersten Schichten ein einzelnes, grösseres, wohl ausgebildetes Krystallindividuum, meist kurzes monoklinisches Prisma, ein. Die grössten derselben messen ungefähr 30—35 Mikromillimeter. Drusen und einzelne Krystalle kommen oft dicht neben einander in ganz gleich gebildeten Zellen vor, bisweilen finden sich Prismen, welche im Innern die Umrisse kleinerer Krystalle erkennen lassen, als ob die grösseren Formen einem Aggregate kleinerer ihren Ursprung zu verdanken hätten.

Den Hauptinhalt des ganzen Gewebes jedoch bilden kleine, höchstens 6—8 Mikrom. messende kugelige Stärkekörner, welche ziemlich gleichmässig durch die ganze Rinde verbreitet sind, wo nicht Krystalle, Farbstoffzellen oder ätherisches Oel den Raum einnehmen. Sogar die innersten Zellenreihen des Korkes enthalten zum Theil Stärke.

Die Cascarill-Rinde riecht schwach, aber eigenthümlich, doch nicht eben angenehm und schmeckt stark bitter und aromatisch. Stoffe der letzteren Art sind sonst in der Familie der Euphorbiaceen nicht gerade häufig.

Das ätherische Oel, wovon die Rinde höchstens etwa ³/₄—1 pC. liefert, riecht eigenthümlich, etwas campherähnlich und ist nach Völckel ein Gemenge von schon bei 173° C. siedendem Kohlenwasserstoffe mit einem sauerstoffhaltigen Oele von höherem Siedepunkte. Es scheint bisweilen auch von blauer Farbe erhalten zu werden.

Nach Trommsdorff enthält die Rinde 15 pC. Harz, aus einem sauren, d. h. in Alkalien löslichen und einem indifferenten Antheile bestehend. Dasselbe entspricht vermuthlich dem Inhalte der oben beschriebenen Farbstoffzellen. Ungefähr gleichviel beträgt, wie es scheint, das Gummi der Rinde.

Duval hat (1845) den Bitterstoff der Rinde, das Cascarillin, in höchst bitteren, farblosen Nadeln oder sechsseitigen Tafeln erhalten, welche sich in Wasser wenig lösen und deren Zusammensetzung und chemische Funktionen noch unbekannt sind.

Die Cascarilla wurde in Europa zuerst 1684 von Stisser in Braunschweig beschrieben und empfohlen, 1692 auch von Salat in Valence. Die Spanier brachten damals die Rinde etwa seit 1670, und zwar zunächst zum Aromatisiren des Tabaks, nach Europa und benannten sie mit dem allgemeinen Ausdrucke Cascarilla, feine Rinde (Diminutiv von Cascara, Rinde), den sie auch den Chinarinden beilegten. Dieser Umstand und das nicht unähnliche Aussehen dünnerer Chinarinden mag Veranlassung geworden sein, die Cascarilla als falsche oder aromatische Chinarinde aufzuführen, wie das schon 1693 von Dale geschah, obwohl der Geschmack allein sie

leicht unterscheiden lässt. Uebrigens bedeutet ja auch Quina (vergl. S. 416) nichts anderes als Rinde.

Den bei uns ganz eingebürgerten und unzweideutigen Namen Cascarilla verdrängen zu wollen, ist unzweckmässig.

Eine in harten, rinnen- oder röhrenförmigen, bis 0,005m dicken Stücken unter der Cascarilla vorkommende, ihr im ganzen ähnliche Rinde unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass die dünne, hellgraugelbliche Korkschicht fester haftet und da, wo sie etwas abgescheuert ist, ein feines Netzwerk quer gestreckter, enger Maschen zeigt. Die hellgelbliche Mittelrinde ist höchstens 1 Millimeter stark, die dunkelbraune, deutlich schlängelig-strahlige und kurzfaserig brechende Innenrinde daher bei weitem vorherrschend. Die Mittelrinde enthält sehr zahlreiche Gruppen von ansehnlichen Steinzellen, in der Innenrinde kommen nicht nur an der Grenze grössere Bündel schön geschichteter, ansehnlicher Baströhren vor, sondern kleinere Gruppen derselben finden sich zahlreich in jedem Baststrahle. Im übrigen stimmt das Gewebe nach Inhalt und Form mit dem der Cascarilla überein.

Cortex Copalchi unterscheidet sich von der eben beschriebenen Rinde nur durch viel feinere, neben zahlreichen seichten und kurzen Längsfurchen schon auf der Oberfläche wahrnehmbare Querrisschen. Der Kork zeigt denselben Charakter wie bei der Cascarilla, doch sind seine Zellen weniger verdickt. In der Mittelrinde sind die Steinzellen vorherrschend, sehr lang in tangentialer Richtung gestreckt und zu dicht gedrängten Schichten vereinigt. Der Geschmack etwas feiner, aber ähnlich, doch schwächer, wie bei der Cascarilla. Die Copalchi-Rinde kam 1817 als Cascarilla de Trinidad aus Cuba nach Hamburg, später auch aus Mexico und Peru, zum Theil als Quina blanca. Nach Schiede (1829) stammt sie von dem mexicanischen Strauche *Croton Pseudo-China* Schlechtendal. Cortex Copalchi scheint für sich nicht mehr im Handel vorzukommen, sondern nur, wie angedeutet, als Beimengung der Cascarilla, welcher sie sehr nahe steht. Für Copalchi muss ich auch eine von Jobst als falsche Cascarilla erhaltene Rinde erklären, welche sogar in den kleinsten Stücken sich durch faserigen Bruch der Innenrinde schon äusserlich auszeichnet. Eine 1855 von Howard in der Copalchi-Rinde angegebene Base bedarf sehr der Bestätigung.

Unter dem Namen *Cortex Malambo* oder Matias kommen verschiedene, zum Theil der Cascarilla ähnliche Rinden vor. Die eine stammt nach Karsten (1860) von einem in den Küstengegenden Venezuelas und Neu-Granadas massenhaft wachsenden Bäumchen *Croton Malambo* Karsten, welches dort Torco oder Palo Matias heisst. Den ausgezeichneten Sammlungen der Herren Dittrich in Prag und Oberdörffer in Hamburg verdanke ich Malambo-Rinde, welche der Abbildung von Karsten[1]) wohl entspricht. Sie bildet mehr flache, bis über 0,005m dicke, mit weichem, hellgrauem, starkwarzigem Korke bedeckte Stücke von gelblichem, mehr marmorirtem

1) im ersten Hefte der Flor. Columb.

als strahligem Querschnitte. Die Korkschicht ist sehr entwickelt und besteht — im Gegensatze zur Cascarilla — aus äusserst zahlreichen Lagen gewöhnlicher würfeliger oder etwas verlängerter Zellen mit dünnen, verbogenen Wänden. Mittel- und Innenrinde sind reich an schön gelben Steinzellen, letztere auch an verdickten dünnen Baströhren. Die dunkelbraunen Farbstoffzellen der Cascarilla fehlen, dagegen enthält diese Rinde viel ätherisches Oel, führt auch kleine Amylumkörner und Kalkoxalat sowohl in Rosetten als in grossen, ausgebildeten Einzelkrystallen. Beim Schneiden riecht die Malambo-Rinde angenehm zimmtartig, ihr Geschmack ist aber scharf aromatisch, widrig und anhaltend bitter.

Schon Bonpland u. Humboldt hatten (1814) Angaben über die Abstammung der Malambo-Rinden gemacht, welche der Vergleichung mit denen von Karsten bedürftig sind.

Die Malambo-Rinde dient jetzt in Nordamerika in grossem Masstabe zur Verfälschung von Gewürzen.[1])

Nach dem obigen erscheint für die Cascarill-Rinde besonders bezeichnend die starke Verdickung der Korkzellen, vorzüglich in den äussersten Schichten, der körnige Inhalt derselben, die dunkelbraunen Farbstoffzellen, der Mangel an Steinzellen, die verhältnissmässig schwache Ausbildung des Bastes, vorzüglich seine Armuth an eigentlichen Baströhren, daher auch der mehr körnige und ebene als splitterige Bruch, endlich das weitläufige, nicht engmaschig-querfurchige Netzwerk der Oberfläche oder der von dem leicht abspringenden Korke entblössten Mittelrinde.

Eine genauere, auf ausreichendes und authentisches Material gestützte anatomische und chemische Bearbeitung aller hier unter Cascarilla erwähnten Rinden bleibt sehr zu wünschen übrig.

Cortex Cinnamomi zeylanici.

Cinnamomum acutum. Zimmt. Ceylon-Zimmt. Kaneel. Cannelle de Ceylan. Cinnamom.

Cinnamómum zeylanicum Breyn. — *Laurineae.*
Syn.: Laurus Cinnamomum Linné.

Kleiner, höchstens 50 Fuss hoher, mit schönen immergrünen Blättern reich besetzter Baum, hauptsächlich im südwestlichen Küstenstriche Ceylons Gegenstand grossartiger Kultur. Die in andern Theilen der Insel vorkommenden Bäume geben eine weniger feine Waare; eben so wenig gelingt es, in andern Tropenländern, wohin der Zimmtbaum verpflanzt wurde, z. B. in Vorderindien, Java, Sumatra, Malacca, Cayenne, Brasilien, eine dem Ceylon-Zimmt gleichartige Rinde zu erhalten.

Obwohl, nach Emerson Tennant vielleicht ursprünglich eher in

[1]) Proc. of the American. Pharm. Ass. 1859. 255.

Nordost-Afrika (??) als auf Ceylon einheimisch,[1]) scheint dennoch die Pflanze nur auf letzterer Insel im vollen Masse die günstigsten Kulturbedingungen zu finden und zwar ausschliesslich in jenem beschränkten Bezirke der Insel. Feiner weisser Quarzsand oder sehr sandiger Thonboden mit gutem Untergrunde, reichlich der Sonne und dem Regen ausgesetzt, eignet sich am besten für die „Zimmtgärten", deren verschiedene Lage und Pflege aber immerhin noch von grossem Einflusse auf die Güte der Sorte ist. Die besten Zimmtgärten liegen ausschliesslich in dem 4—5 Stunden breiten, ebenen Küstensaume zwischen Negumbo, Colombo und Matura bis höchstens 1500 Fuss über Meer. — Die Erde der weitläufigen Gärten bei Colombo fand John Davy schneeweiss, aus 98½ pC. Kieselerde bestehend und erst in einer Tiefe von einigen Zollen grau. Zu üppiger Boden erzeugt geringe, schwammige Rinde.

Die Kultur unterdrückt durch Zurückschneiden die eigentliche Stammbildung des Zimmtbaumes und erzieht nur jeweilen einen Busch von 4—5 etwa 10 Fuss hohen Schösslingen (Stockausschlägen), welche im Alter von 1½—2 Jahren geschnitten werden, sobald die grau-grüne Oberhaut der Rinde sich durch reichliche Korkbildung zu bräunen beginnt; die Triebe sind alsdann etwa 0,015^{m} dick. Man lässt aber auch, wie es scheint, die Wurzel selbst nicht allzu alt werden, sondern erneuert durch Aussaat oder durch Stecklinge von Zeit zu Zeit die Pflanzung; 2—3 Jahre genügen, um aus Samen gute Rinde zu gewinnen. Schon die äusseren Schösslinge liefern eine geringere als die in der Mitte des Busches stehenden; namentlich die Spitzen der letzteren geben die feinste Waare, welche durchaus nur durch eine solche Kultur erzielt werden kann. Aeltere Triebe, Aeste oder gar Stämme bieten in ihren Rinden nicht mehr die gewünschte Mischung der chemischen Bestandtheile dar.

In Folge vermehrten Safttriebes, welcher nach starken Regengüssen im Mai und Juni und dann wieder im November und December eintritt, lässt sich in diesen zwei Zeitpunkten die Rinde leicht vom Holzkörper ablösen, so dass im Frühjahr eine Haupternte und im Spätjahr die Nachernte, kleine Ernte, stattfindet.

An den entlaubten abgeschnittenen Schösslingen wird in Entfernungen von je etwa 1 Fuss die Rinde ringsherum durchgeschnitten, hierauf der Länge nach aufgeschlitzt und durch Einschieben eines eigenen Messers, nöthigenfalls nach einigem Klopfen mit dem Hefte, leicht und vollständig abgezogen. Die bitterlich-zusammenziehend schmeckende Oberhaut (Aussenrinde) wird durch sichelförmige Schabeisen abgeschält, wobei man die Rinde auf oder um einen Stock von entsprechender Dicke legt. Die im

---

[1]) Thwaites (Enumerat. plant. zeylanic) hält dagegen wohl mit mehr Grund Cinnam. zeylanicum für unzweifelhaft auf Ceylon einheimisch; der Baum finde sich in mehreren Varietäten von der Küste bis zu 8000 Fuss. — Nach Scherzer wäre er auch in Cochinchina (Facton) ursprünglich zu Hause. — Tennant's Ansicht gründet sich wohl nur auf eine uralte Herodotische Fabel.

frischen Zustande weissliche Farbe der Rinde geht erst durch das Trocknen in braun über.

Je 8 — 10 Halbröhren werden in einander gesteckt, durch die Scheere in bestimmter Länge abgeschnitten, im Schatten getrocknet, sortirt und in kleinere Bündel zusammengelegt, woraus schliesslich grössere Ballen (Fardelen[1]) geformt werden, die man häufig, nach einem eigenthümlichen Handelsgebrauche, in den Schiffsräumen mit schwarzem Pfeffer bedeckt, angeblich um die Feuchtigkeit vom Zimmt abzuhalten. — Nach Schätzler beträgt dieselbe bei lufttrockenem Ceylon-Zimmt 12 pC.

Auch die übrigen Theile des Zimmtbusches ausser der Rinde werden verwerthet. Die schwach, aber unangenehm riechende Blüthe entwickelt eine kleine wachholderbeerartige Frucht, welche ein schwach aromatisches, festes Fett liefert; die sehr ästige Wurzel gibt bei der Destillation mit Wasser Kampher, der indessen nicht Gegenstand des Handels ist. Die Blätter riechen und schmecken beim Zerreiben nicht nach Zimmt, sondern nelkenartig;[2]) ihr schweres, dunkles, ätherisches Oel ist ein Gemenge von Nelkensäure, Benzoësäure und einem mit Terpenthinöl isomeren Oele und gleicht sehr dem Gewürznelkenöle, unter welchem Namen es auch in den Handel zu gelangen scheint.

Die Rindenabfälle werden zur Destillation des ächten Zimmtöles benutzt und dienen auch wohl schliesslich noch zum Düngen der Zimmtgärten. — Das Holz des Zimmts ist sehr wenig gewürzhaft.

Der käufliche Ceylonzimmt besteht nach dem obigen aus der Mittelrinde und Innenrinde (Bastschicht) mit Ausschluss der Aussenrinde und eines mitabgeschabten kleinen Theiles der Mittelrinde, so dass die Dicke der trockenen Waare nur etwa 1/4 Millimeter erreicht. Die einzelnen, dicht in einander steckenden Rinden sind nicht einfach spiralig, sondern von beiden Seiten eingerollt („Doppelröhren") und bilden zusammen eine etwa $0{,}01^{m}$ dicke und bis 1^{m} lange, etwas platte Röhre von hellbräunlich gefärbter, matter Oberfläche, welche von sehr zahlreichen glänzenden, weissen Längsstreifen durchzogen ist und da und dort Narben oder Löcher an der Abgangsstelle der Blätter oder Zweige trägt. Breite, Abstand und Richtung der hellen Streifen von Bastfasern auf der Oberfläche der Handelswaare wechseln manigfach; doch sind unregelmässige Biegungen, Wellenlinien oder Kreuzungen vielleicht etwas weniger häufig als paralleler, ziemlich geradliniger Verlauf. Bisweilen ist auch eine Andeutung von Querstreifung bemerklich, vermuthlich den Rissen der beseitigten Aussenrinde entsprechend.

Die unebene Innenfläche der Rinde ist etwas dunkler, stellenweise warzig; der Querschnitt bietet eine äussere helle, scharf abgegrenzte und

---

1) Fardelo, fardello der romanischen Sprachen bedeutet Bündel.

2) Die Rinde von Cinnamomum citriodorum Thwaites enthält ein Oel von Citronengeruch.

eine innere, dunklere Hälfte. Aus dem kurzfaserigen Bruche ragen zahlreiche weisse Bastbündelchen hervor.

Die Oberfläche des Ceylon-Zimmts ist gebildet aus einer 2—3reihigen Lage braunrother, etwas tangential gestreckter, durch das Schälen zum Theil aufgerissener Zellen der Mittelrinde. Die glänzenden weissen Streifen, welche diese Reste der Mittelrinde durchziehen, sind kleine, in grösserer Zahl zu vereinzelten Bündeln vereinigte, farblose, ganz verholzte Baströhren, die aus einer hellen, körnigen Schicht von Steinzellen hervortreten. Diese bilden einen ununterbrochenen, fest zusammenhängenden Ring von 1—3 Reihen grosser, dickwandiger, poröser, eckig-kugeliger oder etwas tangential tafelförmig gestreckter Zellen, zwischen welche nur einzelne Bastgruppen eingestreut sind. Dieser schwach gelbliche Steinzellenring hebt sich sehr scharf von dem nach innen folgenden braunrothen Mittelrinden-Parenchym ab, welches ganz dem dünnen, die Steinzellen bedeckenden Gewebe gleicht, aber noch mehr tangential gestreckt ist; es enthält nur ungefähr 10 Reihen verhältnissmässig sehr dickwandiger Zellen und da und dort einzelne Baströhren. Diese letzteren treten zahlreicher, in weitläufige Reihen geordnet, in der Innenrinde auf, die ausserdem von schmalen, etwas dunkleren Markstrahlen durchschnitten und von einzelnen, sehr grossen Gummizellen unterbrochen ist. Das ausfüllende (Bast-) Gewebe der Innenrinde besteht besonders in den innersten Schichten aus zartem Prosenchym, dessen Wände im Querschnitte häufig unregelmässige Windungen zeigen.

Auf dem Längsschnitte erscheinen die Baströhren von bedeutender Länge, besonders zierlich auf dem tangentialen Schnitte durch die Steinzellen, welche sie durch leichte Biegungen in unregelmässige Felder abtheilen.

Die grossen Gummigänge der Innenrinde erblickt man im Längsschnitte als eiförmige, nur wenig gestreckte, meist entleerte Schläuche mit derber Wandung. Sie sind nicht von besonderen, zarteren Zellen umgeben, wie z. B. die Oelgänge in den Wurzeln der Compositen.

Die Mittelrinde, zum Theil auch die Steinzellen, enthält reichlich kleine Amylumkörner; braunrother Farbstoff durchdringt alle Zellwände und Zwischenräume, besonders in der Mittelrinde und in den Markstrahlen, mit Ausnahme der Steinzellen, der Baströhren und der Gummigänge. Diese letzteren zeigen trüben, feinkörnigen, farblosen oder nur schwach gelblichen Inhalt, vermuthlich in der That Gummi. Eigene Oelzellen fehlen; das ätherische Oel dürfte wohl, vielleicht mit Harz, in den tief braunrothen Zwischenräumen und den dicken Zellwänden sitzen.

Der Geruch des Ceylon-Zimmts zeigt das bekannte feine, specifische Aroma; der Geschmack ist feurig gewürzhaft, zugleich süss und sehr wenig schleimig, aber nicht zusammenziehend.

Der hervorragendste Bestandtheil des Zimmts ist das ätherische Oel, wovon nach S c h m a r d a die Abfälle ungefähr $^1/_2$ pC. geben. Auch nach andern Angaben scheint die Ausbeute an ätherischem Oele überhaupt nie 1 pC. zu erreichen.

Dieses Oel besteht grösstentheils aus C^9H^8O (Cinnamylwasserstoff), dem Aldehyd der Zimmtsäure ($C^9H^8O^2$), neben einem veränderlichen Antheile von Kohlenwasserstoffen; es ist etwas schwerer als Wasser. Durch Sauerstoffaufnahme geht es, zum Theil schon in der Rinde, leicht in Harz und Zimmtsäure über, wie Trommsdorff schon 1780 bei destillirtem Zimmtwasser wahrnahm. Es unterscheidet sich also wesentlich vom ätherischen Oele der Blätter.

Auch Zucker, Gummi und Gerbsäure kommen in der Zimmtrinde reichlich vor; letztere wohl in grösster Menge in der (abgeschabten) Aussenrinde. Der feinste Ceylonzimmt gab Schätzler getrocknet 5 pC. Asche, vorherrschend aus Kalk- und Kali-Carbonat bestehend.

In jedem anderen Lande, wohin Cinnamomum zeylanicum noch verpflanzt wurde, hat man, zum Theil wegen seiner Neigung zum Ausarten, zum Theil auch wohl wegen nicht sorgfältiger Kultur, eine durch grössere Dicke oder durch abweichende Mengenverhältnisse der chemischen Bestandtheile bestimmt verschiedene Rinde erhalten. So besitzt der sonst ähnliche oder etwas dickere Java-Zimmt schwächeren Geruch und Geschmack; die in Cayenne und Brasilien gewonnenen Sorten sind weit stärker und dunkler, erstere zumal noch mit der Aussenrinde bedeckt, schmecken schleimig und scharf adstringirend. — Die 1825 begonnene javanische Produktion, von 1853—1857 durchschnittlich jährlich gegen 2000 Centner, ergab nicht befriedigende Resultate.

Auf dem Festlande Indiens (Malabar, Silhet und Ost-Bengalen) artet Cinnamomum zeylanicum, obwohl vielleicht dort ursprünglich einheimisch, so aus, dass schon Linné diese Varietät als *Laurus Cassia* unterschied. Die Rinde dieses 50—60 Fuss hohen Baumes kömmt meist noch mit dem grauen Korke bedeckt und nicht in einander steckend, als Holzkassia, Malabar-Zimmt, *Cassia lignea* in den Handel und dient wohl nur zur Verfälschung des (gepulverten) ächten Zimmts. Sie riecht und schmeckt schwach zimmtartig, nicht angenehm (bisweilen an den Wanzengeruch der *Cort. Massoy* erinnernd), vorherrschend schleimig und herbe. Es fällt auf, dass in dieser Rinde der Steinzellenring nur sehr wenig entwickelt ist.

Unter dem Namen *Cassia vera* und Cassia lignea finden sich übrigens im Handel äusserst verschiedene Rinden von nicht näher bekannter Abstammung, welche sich zur Verfälschung des Zimmts eignen, obwohl sie alle mehr schleimig und herbe schmecken als gewürzhaft süss und weit dicker zu sein pflegen. Manche dieser Rinden kommen aus Canton und mögen wohl Stämmen oder dickeren Aesten des Cinnamomum aromaticum entnommen sein. — Eben so wenig lässt sich der Ausdruck Caneel genau definiren, da er sowohl dem ceylonischen als auch (seltener) dem chinesischen Zimmt beigelegt wird, und ursprünglich in der Sprache der früheren Vermittler des Gewürzhandels, der Venetianer oder Portugiesen, cannella oder canella nur eben (aromatische) Röhren bezeichnete.

Der Name Zimmt, Cinnamomum, scheint aus dem Singhalesischen

Kacyn (Holz) — nama (süss) oder dem Malaischen Kaina (Holz) und manis (süss) zu stammen und auf den hinterindischen Ursprung des Gewürzes hinzudeuten, welches schon Phönicier und Hebräer unter Kinnamon,[1]) die Griechen unter Kinnámōmon verstanden und das später die Araber und Perser noch deutlicher als Dar (Holz oder Rinde) Chini (der Chinesen) bezeichnet hatten. In Indien fehlt ein altes Sanskritwort für Ceylon-Zimmt. Schon zu Alexanders des Grossen Zeit, bis ins XI. Jahrhundert, gelangte Zimmt durch den Persischen Golf und durch Mesopotamien ins Abendland. Woher aber die damals noch seetüchtigen Chinesen oder später, wenigstens seit dem V. Jahrhundert, die Araber den Zimmt brachten, ist nicht ermittelt; Ceylon wird so früh noch nicht als sein Vaterland genannt. Es ist daher sehr wohl möglich, dass das Alterthum nur unsern heutigen chinesischen Zimmt, die Zimmtcassia, oder aber den Malabarischen Zimmt hatte und dass erst später Zimmt von Ceylon durch die Araber geholt wurde. Ungewiss ist es, ob Cinnamomum zeylanicum, nach Emerson Tennant's Meinung, ursprünglich auf Ceylon fehlte, oder in frühester Zeit eben nur nicht zum Export ausgebeutet wurde.

Ibn Batuta erwähnt schon 1340 Zimmtbäume bei Colombo, und im folgenden Jahrhundert besuchte und schilderte der venetianische Kaufmann Nicolo Conti[2]) um 1444 die Zimmtinsel „Saillana“ (Ceylon). Treffend sagt er: „Cinnamomum quoque fert plurimum. Arbor ea est simillima „crassioribus salicibus nostris, praeterquam quod rami non in altum, sed „patuli extenduntur in latum: folia simillima licet majora, *lauri foliis:* ra- „morum cortex melior est, isque subtilior: *trunci* crassior *inferiorque* „*sapore.* Fructus ejus baccis *lauri* similis, ex quibus elicitur oleum odori- „ferum unguentis quibus admodum Indi utuntur accomodatum. Ligna nudato „cortice comburuntur.“

Die Umschiffung des Caps hatte die Auffindung Ceylons durch die Portugiesen (1505) und, hauptsächlich des Zimmts wegen, von 1518—1536 ihre dauernde Niederlassung auf der Insel zur Folge. Erst seit dieser Zeit beginnen genauere Nachrichten über den Zimmt; man unterschied nun (Garcias ab Horto, um 1600) bestimmt den „aus feinen Röhrchen innerer Rinde“ bestehenden ceylonischen Zimmt von dem unächten aus Malabar und Java. Ersterer war damals vierzigmal, 1644 nur noch fünfmal theurer als der zweite. Schon 1571 sah Clusius einen Zimmtbaum in Brügge.

Aber dieser Ceylonzimmt mag wohl unserer heutigen durch die Kultur veredelten Waare noch nicht gleich gekommen sein, indem er in den Wäldern des Kandy-Reiches, im Innern der Insel, geschnitten wurde, dessen Königen die Portugiesen bedeutenden Tribut in Zimmt auferlegten. Eine besondere Kaste von Zimmtschälern, Chaliahs, welche erst gegen Anfang

---

1) In den Recepten des unlängst von Dümichen entdeckten uralten Tempellaboratoriums von Edfu in Aegypten erscheint auch, neben Myrrhe und anderen Gewürzen Kaina-maa (Brugsch et Dümichen, Recueil de monum. égypt. Lpzg. 1866).

2) Kunstmann, Kenntniss Indiens im XV. Jahrh. — München 1863, S. 39.

des XIII. Jahrhunderts nach Ceylon berufen worden sein sollen, lieferten den Portugiesen die Rinde. Die unmenschliche Sklaverei dieser Chaliahs wurde durch die Holländer nicht erleichtert, welche von 1658 an völlig Meister der Insel waren und ihrer ostindischen Compagnie den Zimmthandel als äusserst einträgliches Monopol überliessen, das sie mit grösster Härte handhabte. — Die Rinde wurde durch eigene Revisoren, Apotheker und Aerzte, genau untersucht, um Betrügereien der Chaliahs zu verhüten.

De Koke hatte um 1770 den glücklichen Gedanken, im Widerspruche mit dem allgemeinen Vorurtheile zu Gunsten des wild wachsenden Zimmts, dessen künstlichen Anbau zu versuchen, was unter den Gouverneuren Falck und van der Graff mit ausserordentlichem Erfolge durchgeführt wurde, so dass die Holländer jetzt völlig unabhängig vom Kandy-Reiche alljährlich etwa 400,000 Pfund zu erzeugen, damit den ganzen europäischen Bedarf zu decken und dieses Geschäft völlig zu beherrschen vermochten, so dass sogar nach einigen Berichten in Holland Zimmt verbrannt wurde, nur um den Preis in der gewünschten Höhe zu erhalten.

Nach der Besitznahme Ceylons durch England (1796) wurde der Zimmthandel Monopol der englisch-ostindischen Compagnie, welche nun wieder mehr Zimmt aus den Wäldern ausführte, besonders seit 1815, wo das Reich Kandy eingezogen wurde; doch scheint die jährliche Zimmtproduktion höchstens $^1/_2$ Million Pfund erreicht zu haben (ein Ueberschuss sollte sogar verbrannt werden), obwohl die Zahl der Chaliahs auf 16,000 gestiegen war. Ihre Lage wurde erst besser, als 1833 endlich das der Compagnie verliehene Monopol aufgehoben wurde. Der Zimmt blieb aber mit einem Ausfuhrzolle von $^1/_3$—$^1/_2$ seines Werthes belastet, so dass die Kultur nach und nach unter der Konkurrenz des von den Holländern auf Java erzeugten und des chinesischen Zimmts zu leiden begann. Erst 1853 fiel dieser Zoll weg. — Jetzt nehmen die sämmtlichen Zimmtgärten Ceylons etwa 1 geogr. Quadratmeile[1]) ein und erzeugen jährlich gegen 900,000 Pfd. Rinde, im Werthe von über 1 Mill. Franken. Zwischen 1836 und 1857 producirte Ceylon durchschnittlich etwa 400,000 ℔ Zimmt jährlich; zwischen 1855 und 1860 über 700,000 ℔ jährlich; 1842 nur 121,000 ℔, 1844 aber 1 Million ℔, 1860 wieder 675,000 ℔, 1861 ebenfalls 845,000 Pfd. — Der Gesammtwerth der ganzen jährlichen Ernten an Ceylon-Zimmt dürfte nach Scherzer $1^1/_4$ Million Francs kaum mehr übersteigen, während für die Cassia (Cortex Cinnamomi chinensis und Surrogate) $7^1/_2$ Millionen anzunehmen sind.

Der Kaffee beginnt in neuester Zeit den Zimmt fast von Ceylon zu verdrängen.

---

[1]) Nach anderen Angaben aus den Jahren 1860 - 1864 nur 14,400 Acres = 5827 Hectares = 23,000 preussische Morgen.

Cortex Cinnamomi chinensis.

Cort. Cinnamomi Cassiae. Cort. Cassiae cinnamomeae. Chinesischer Zimmt. Zimmtkassie. Kaneel. Cannelle de Chine. Chinese cinnamom. Cassia bark.

Cinnamomum Cassia[1]) Blume. — *Laurineae.*

Syn.: Cinnamomum aromaticum Chr. Nees.

In Annam (Cochinchina) und der anstossenden südlichsten Provinz Chinas, Kuangsi;[2]) auch noch wenig nördlich in der Provinz Hunan einheimischer, dort so wie auf den Sunda-Inseln und in Vorderindien (Malabar) cultivirter Baum, durch höheren Wuchs und hellgrüne, lanzettliche, 3nervige Blätter von Cinnamomum zeylanicum verschieden, dessen dunkelgrüne, ovale Blätter 3—5 Nerven tragen.

Der chinesische Zimmt unterscheidet sich vom ceylonischen durch bedeutend stärkere und festere Röhren, deren Dicke selten weniger als $0{,}001^{m}$, aber oft über das doppelte beträgt. Gewöhnlich kommen sie einzeln, seltener zu mehreren in einander gesteckt vor und meist nur einfach spiralig eingerollt.

Die Oberfläche ist weniger glatt, einförmig und etwas dunkler braun, stellenweise noch mit grauem Korke bedeckt. Noch dunkler, etwas ins Röthliche spielend, ist die Innenfläche.

Der Bruch ist nicht faserig; in der Mitte der Rinde erscheint eine feine weisse Linie und einzelne weisse Punkte ausserhalb derselben.

Die Aussenrinde, welche besonders die Ränder noch stellenweise bedeckt, besteht aus mehreren Schichten rundlich-eckiger, flacher Korkzellen, von denen einzelne Reihen braunrothen Farbstoff enthalten. Das lockere, selbst lückige Parenchym der Mittelrinde ist aus tangential gestreckten, porösen, braunen Zellen gebildet, zwischen denen einzelne grössere, dickwandige Zellen, sehr vereinzelte Baströhren und mehr nach innen Gruppen von zahlreichen Baströhren vorkommen, auf welche eine Zone gleicher Steinzellen folgt, wie im ceylonischen Zimmt. In der chinesischen Rinde aber bilden diese Steinzellen nicht einen fest zusammenhängenden Ring, sondern sind häufig durch das Parenchym unterbrochen, und zerstreute Gruppen von Steinzellen sind auch in der Innenrinde nicht selten. Dieselbe besitzt ausserdem zerstreute Baströhren und grosse Gummigänge und wird von ziemlich breiten Markstrahlen durchschnitten. Der innerste Theil der Innenrinde besteht aus im Querschnitte engen, sehr regelmässig geordneten Zellen, welche allmälig gegen die Steinzellenregion hin grösser werden, so dass dieses Gewebe dem entsprechenden des Ceylon-Zimmts nicht gleicht.

Der Inhalt der Gewebe des chinesischen Zimmts ist derselbe wie beim ceylonischen; nur ist ersterer an Amylum verhältnissmässig reicher, indem

---

1) nicht zu verwechseln mit den verschiedenen Laurus Cassia älterer Autoren, Spielarten von C. zeylanicum.

2) das Wort soll Zimmtwald bedeuten.

das ganze Gewebe, selbst die nicht ganz verholzten Steinzellen, davon erfüllt ist. Auch die Gummigänge sind im chinesischen Zimmt zahlreicher und die Gerbsäure in grösserer relativer Menge vorhanden.

Dem entsprechend schmeckt auch dieser Zimmt weniger fein gewürzhaft, mehr scharf adstringirend und schleimig als süss. Trotzdem ist der Verbrauch desselben sehr gross. Hamburg allein führte z. B. 1863 davon über 20,000 Kisten und 33,000 Matten ein. In England, dessen Bedarf etwa 1½ Million Pfund jährlich ausmacht, hat er den Ceylonzimmt überflügelt.

Das ätherische Oel, *Oleum Cassiae*, beträgt ungefähr 1 pC., durchschnittlich, wie es scheint, etwas mehr als im ceylonischen Zimmt und stimmt im wesentlichen mit dem des letzteren überein,[1]) obwohl sein Geruch weit weniger fein ist. — Eine sorgfältige Kultur, wie die ceylonische, scheint auf Cinnamomum aromaticum nicht verwandt zu werden, dürfte aber wohl in jüngeren Trieben auch ein feineres Oel ergeben.

E. Brennend scharfe Rinde.

Cortex Mezerei.

Seidelbastrinde. Kellerhalsrinde. Zeiland.[2]) Ecorce de Lauréole femelle ou de Garou, bois gentil. Spurge laurel bark.

Daphne Mezéreum L. — *Daphnoideae.*

Die Stammrinde, bisweilen auch die Wurzelrinde dieses in den meisten Ländern Europas und Nordasiens ziemlich verbreiteten Strauches. Er geht bis gegen den Polarkreis und erhebt sich in unsern Breiten hoch in die Voralpen, ist aber seltener in England (vielleicht eingewandert?) und fehlt in Irland.

Die sehr zähe, faserige Rinde lässt sich leicht in langen Streifen sowohl vom Stämmchen und den Zweigen als auch von der langen Wurzel abziehen. Sie wird zur Winterszeit gesammelt und in runde oder längliche Rollen mit etwa $0{,}02^m$ breitem Bande und nach aussen gekehrtem Baste aufgewickelt. Die Dicke der Rinde übersteigt nicht leicht $0{,}001^m$; aussen ist sie mit graubraunem, je nach dem Alter plattem oder etwas höckerigem und rissigem Korke belegt, welcher sich ablösen lässt und eine dünne, grüne Schicht bedeckt. Die schwach gelblich-grüne Innenseite der Rinde ist sehr glatt und glänzend, fein und kurz längsstreifig. Die Seidelbastrinde lässt sich leicht quer schneiden, aber nicht brechen, sondern nur zerfasern.

Die Wurzelrinde ist hell grau-gelblich oder bräunlich, ohne Chlorophyllschicht, aber etwas dicker, stark längsrunzelig, mit schwammigem Korke. Derselbe bildet sehr zahlreiche Lagen dünner, tangential gestreckter Tafelzellen mit braunem Inhalte, welche zu äusserst durch tan-

---

1) nach Buignet jedoch (1861) wären die Brechungsexponenten wesentlich verschieden.
2) Cilant im althochdeutschen schon vor dem XII. Jahrhundert.

gentiale Theilung sehr schmal, im Innern, besonders in der Wurzel, etwas weiter sind. Die letzte Korkzellenreihe ist farblos und hängt fest zusammen mit grossen, tangential gedehnten, oft etwas gestreiften, chlorophyllhaltigen Parenchymzellen, welche in etwa 10 Reihen die Mittelrinde bilden. Diese hängt nur lose mit der Innenrinde zusammen, in welcher zahlreiche Gruppen enger Baströhren auftreten, die weiter nach innen völlig in glänzendes, farbloses Bastprosenchym übergehen, das von schmalen, einreihigen Markstrahlen durchschnitten ist. Dieser Bast zeigt theils weitere, bandartige Zellen mit geschlängelten Wänden, abwechselnd mit lockerem Parenchym, theils dünne, einfache Baströhren von sehr bedeutender Länge.

Die Mittelrinde enthält nicht sehr reichlich Amylumkörner, doch nur in der Wurzel von ansehnlicher Grösse.

Frisch riecht die Rinde unangenehm, trocken gar nicht mehr, schmeckt aber immer, selbst nach langer Aufbewahrung, äusserst scharf und anhaltend brennend, Röthung der Haut bewirkend oder selbst Blasen ziehend. Der blasenziehende Bestandtheil, vermuthlich Harz (Fett?), scheint in der Mittelrinde allein enthalten zu sein; die Früchte des Seidelbastes („*Semen Coccognidii*") lieferten Martius über 40 pC. fettes, blasenziehendes Oel, das auch in der Stammrinde enthalten zu sein scheint.

Als Daphnin war schon ein 1808 von Vauquelin aus Daphne alpina dargestellter krystallisirter Stoff bezeichnet worden, den später L. Gmelin und Bär auch in der Rinde von D. Mezeréum nachwiesen. Das Daphnin wurde 1860 von Zwenger als indifferentes, nicht flüchtiges Glykosid erkannt, auch das Spaltungsprodukt Daphnetin näher untersucht. Das Daphnin schmeckt nur bitter und adstringirend und ist in der Rinde in so sehr geringer Menge enthalten, dass es bei ihrer Wirkung nicht in Betracht kommen kann. Aeltere Rinde enthält weniger Daphnin; es scheint je nach den Vegetationsbedingungen in sehr wechselnder Menge aufzutreten. Durch trockene Destillation des Alcohol-Extractes der Seidelbastrinde erhielt Zwenger, neben Daphnetin auch Umbelliferon (vergl. bei Radix Sumbul).

Nach Landerer lässt sich durch Destillation der Rinde mit Wasser ein scharfes, Haut röthendes Oel gewinnen, das schon Vauquelin bemerkt hatte. Hoyer erhielt von getrockneter Rinde 4 pC. vorwiegend aus Kalk- und Kalisalzen bestehender Asche.

In Frankreich und ganz Südeuropa benutzt man mehr die Rinde von *Daphne Gnidium* L. (Garou. Sain-bois), auch wohl von *Daphne Laureola* L. (Lauréole mâle), letztere ist aber bedeutend weniger scharf. Die Unterschiede dieser Rinden wurden von Guibourt (1867) angedeutet, aber nicht festgestellt.

Die Alten gebrauchten, freilich zu andern Wirkungen, mehr nur die Früchte von Daphne Gnidium. Erst Tragus lieferte zu Anfang des XVI. Jahrhunderts eine Beschreibung und Abbildung des gemeinen Seidelbastes unter dem Namen Mezereum germanicum. Ersteres Wort scheint wohl arabischen Ursprunges zu sein.

IV. Blätter und Kräuter.

A. Blätter von Farnen.

Folia Capilli.

Folia Adianti. Herba Capillorum Veneris. Frauenhaar. Capillaire de Montpellier. Ladies hair.

Adiantum Capillus Veneris L. — *Filices.*

Das Frauenhaar wächst häufig an feuchten,[1]) schattigen Felsen und Mauern wärmerer Gegenden, namentlich im ganzen Gebiete des Mittelmeeres, auf den Azoren, Canarien und Cap Verden, sogar in den milden Küstenstrichen Südenglands und Irlands, überschreitet aber vom Süden her die Alpen nicht.[2]) Es findet sich weiter in Abyssinien, Syrien, im Kaukasus, in ganz Hochasien, am Cap, auf Madagascar, den Sandwich-Inseln, in Mexico, Central-Amerika und Westindien. Die Blätter (Wedel) erheben sich büschelförmig bis $0{,}50^m$ hoch aus einem kurzen Wurzelstocke, an dem nur $0{,}001^m$ dicken, sehr elastischen, aussen und innen glänzend dunkelbraun-schwarzen Blattstiele, der frei von Spreuschuppen bleibt. Sie sind doppelt gefiedert; die Stielchen, welche die Fiedern und Blättchen tragen, sehr dünn, so dass die Blätter von Wänden und Decken der Grotten und des Gemäuers sehr zierlich herabhängen und vom leisesten Windzuge geschaukelt werden. Die sehr dünnen, hellgrünen Blättchen sitzen auf kurzen Stielchen abwechselnd auf dem Blattstiele der Fiedern, sind fast halbkreisförmig, mit ungleichem, keilförmigem Grunde, 3 lappig, die stumpfen Lappen zweitheilig und gezähnt. Das Endblättchen der Fieder ist grösser, bis $0{,}03^m$ Durchmesser erreichend, und tiefer getheilt. Die Form der Blättchen ist im ganzen sehr unregelmässig und veränderlich. Strahlenförmig vom Blattstiele ausgehende feine, blassgrüne Nerven durchziehen die Blattfläche, indem sie sich 3—5 mal gabelig theilen, aber nicht wieder zusammenfliessen.

Der vordere Rand der Blattlappen entwickelt ein häutiges, nur $0{,}001^m$ breites, durchsichtiges Schleierchen, das sich auf die untere Blattseite zurückfaltet und auf seiner inneren Fläche die Früchtchen (Sporangien) trägt, welche bei der Reife das Schleierchen dunkelbraun erscheinen lassen.

Die Blätter überwintern nicht; sie werden mit den Blattstielen gesammelt, verlieren leicht ihre schöne grüne Farbe und zeigen nur beim Zerreiben einen schwach aromatischen Geruch. Geschmack süsslich-bitterlich.

---

[1]) Διαίνω ich benetze; ἀδίαντον unbenetzbar.

[2]) In der Schweiz, nördlich von den Alpen, nur auf einen einzigen Standpunkt beschränkt; in den Alpen selbst an den Thermen von Bormio (Veltlin), 1300^m über dem Meer, auch bei Meran und Botzen.

Enthalten wie alle Farne Gerbstoff und Zucker; wohl auch Bitterstoff. Das Frauenhaar wurde schon von den griechischen und römischen Aerzten gebraucht.

Statt des Adiantum Capillus Veneris wird in Frankreich häufig das deutlicher aromatische *Adiantum pedatum* L. aus Canada und den nördlichen Unionsstaaten bis Virginien unter dem Namen *Capillaire du Canada* angewendet und sogar höher geschätzt. Es ist einer der zierlichsten nordamerikanischen Farne, grösser als das Frauenhaar und durch den starken hellbraunrothen, glänzenden, innen lebhaft citrongelben Blattstiel ausgezeichnet, welcher sich in zwei kurze Aeste theilt, deren jeder 6—7 einfach gefiederte Blätter trägt, welche strahlenförmig (fussförmig) gegen die Gabelung des Blattstieles gestellt sind. Die Blättchen zeigen dieselbe Grundform wie die des Frauenhaares, sind aber weit regelmässiger, fast dreieckig; dem durch zwei sehr ungleich lange geradlinige Seiten gebildeten rechtwinkligen Grunde gegenüber liegt eine bogenförmig gezähnte oder gekerbte Seite, mit ähnlichen zurückgeschlagenen, fruchttragenden Schleierchen, wie bei Adiantum Capillus Veneris. Dieses kanadische Frauenhaar kömmt zu grossen parallelipedischen Kuchen fest zusammengepresst nach Europa. Bisweilen geht statt desselben auch das ähnliche *Adiantum trapeziforme* L. aus Mexico und Südamerika.

Folia Scolopendrii.

Hirschzunge.[1]) Zungenfarn. Scolopendre. Langue de cerf ou de boeuf.

Scolopendrium officinarum Swartz. — *Filices.*

Wächst an ähnlichen Standorten wie Adiantum Capillus Veneris durch das mittlere und südliche Europa, nicht im nördlichen. Auch in Asien und Nordamerika; hier jedoch selten. Die etwas lederartigen, überwinternden Blätter stehen büschelförmig, doch nicht zahlreich spiralig an dem fleischigen Wurzelstocke. Die am Grunde verdickten Blattstiele kürzer als das Blatt, das bis $0{,}50^{m}$ lang und $0{,}060^{m}$ breit wird. Es ist am Grunde tief herzförmig, länglich lanzettlich, spitz, flach und ganzrandig (selten gelappt, wellig-kraus oder gekerbt), hellgrün, oberseits etwas glänzend. Die Blattstiele tragen bis über die Mitte des Blattes hinauf braune, zum Theil haarförmige, doch nicht röhrige Spreublättchen. Von der Mittelrippe aus gehen in einem spitzen Winkel, etwas nach oben geneigt, zahlreiche, einmal oder zweimal gabelig getheilte, nicht zusammenfliessende, parallele Nerven gegen den Rand des Blattes, vor welchem sie in einen etwas verdickten, blasseren Punkt endigen.

Auf diesen Nerven und parallel mit ihnen entstehen die linienförmigen Schleierchen, welche die Fruchthäufchen bergen. Je zwei solcher Schleierchen

---

[1]) hircescunga im althochdeutschen des XI. Jahrhunderts.

stehen so nahe, dass sie einander berühren und zusammenfliessen. Ihre Schleierchen sind an der äusseren Seite angeheftet und öffnen sich an der Vereinigungslinie, indem sie sich wie zwei Klappen nach aussen zurückschlagen. Geschmack schwach süsslich adstringirend. Nicht genauer chemisch untersucht.

B. ausschliesslich frisch in Gebrauch gezogene Blätter und Kräuter.

Herba Chelidonii.

Schöllkraut. Chélidoine. Calandine.

Chelidónium majus[1]) L. — *Papaveraceae.*

Schwaches durch ganz Europa gemeines Kraut mit ansehnlicher ausdauernder Wurzel, aus welcher sich meist mehrere etwa 1^m hohe hohle, behaarte Stengel erheben. Die zahlreichen abwechselnden Blätter erscheinen an den Stengelknoten den gabeligen Aesten gegenüber. Aus den Winkeln gehen später einzelne lange blüthentragende, oben am Stengel blattlose Aeste hervor.

Die zarten schlaffen, im ganzen breit eiförmigen Blätter sind unpaarig, 2- bis 4jochig entfernt gefiedert, die ovalen gekerbten Lappen gestielt oder, wenigstens die oberen, wieder gelappt und mit der Spindel zusammenfliessend, das bedeutend grössere Endstück des Blattes oft durch seine beiden tiefen Einschnitte fast umgekehrt herzförmig. Die schöne grüne Farbe der Blätter spielt unterseits stark ins matt bläulichweisse.

Die erst endständigen, dann durch Auswachsen der Stengeläste zur Seite gedrängten einfachen Dolden tragen 5 — 8 gelbe vierblätterige Blüthen, womit die Pflanze den ganzen Sommer durch versehen ist; die beiden behaarten Kelchblätter fallen sehr bald ab.

Die zweiklappig aufspringende schotenartige Frucht schliesst in ihrem einzigen Fache zahlreiche, glänzend braunschwarze, etwa 1 Millim. grosse Samen ein, die sich durch eine weisse fleischige, verhältnissmässig sehr ansehnliche Nabelwulst auszeichnen.

Die ganze Pflanze ist von einem scharfen, schon beim Austreten schön rothgelben Milchsafte erfüllt, welchem sie den bitteren, brennenden Geschmack verdankt. Der widerliche Geruch ist nach dem Trocknen am Kraute kaum mehr bemerklich.

Polex zuerst stellte aus Chelidonium, vorzüglich aus älteren Wurzeln, ein Alkaloïd Pyrrhopin dar, welches später von Probst als Chelerythrin genauer untersucht wurde. Schiel zeigte (1855), dass es identisch ist mit dem schon 1819 von Dana in der Wurzel der nordamerikanischen Papaveracee *Sanguinaria canadensis* L. entdeckten Sanguinarin und stellte

---

[1]) Chelidonium *minus* hiess früher Ranunculus Ficaria L.

dafür die Formel $C^{19}H^{17}NO^{4}$ auf. Im Schöllkraute selbst kömmt dieses narkotisch giftige Alkaloïd nur in geringer Menge vor, bedingt aber zum Theil die Farbe des Milchsaftes, indem es sich an der Luft gelblich, durch Säuren roth färbt. Nicht giftig ist ein zweites, ebenfalls in der Wurzel reichlicher als im Kraute enthaltenes Alkaloïd, das Chelidonin (vielleicht $C^{19}H^{17}N^{3}O^{3}$), das (1838) ebenfalls von Probst rein dargestellt wurde. Es schmeckt bitter und liefert bittere, krystallisirende Salze. Als Chelidoxanthin bezeichnete derselbe einen indifferenten, in gelben Nadeln krystallisirenden Bitterstoff aus der gleichen Pflanze, der nicht näher untersucht ist.

Auch verschiedene Säuren finden sich im Kraute und der Wurzel, namentlich Aepfelsäure (woraus bei der Gährung des Krautes Bernsteinsäure entseht) und Citronsäure, so wie Chelidonsäure $C^{14}H^{10}O^{13}$ und Chelidoninsäure $C^{14}H^{22}O^{13}$, beide letztere der Pflanze eigenthümlich, aber vielleicht zu Mekonsäure (siehe bei Opium) oder Bernsteinsäure in naher Beziehung, übrigens in nur sehr geringer Menge vorhanden. Die Chelidoninsäure ist sublimirbar und wird nicht von neutralem, sondern nur von basischem Bleiacetat gefällt, ist aber im Ueberschuss desselben löslich (Zwenger).

Die ganze Pflanze gibt nach Rüling 6,8 pC. Asche, hauptsächlich aus Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kohlensäure bestehend.

Chelidonium ist schon seit dem Alterthum in medicinischem Gebrauche. Die an Alkaloïden reichere Wurzel würde eigentlich den Vorzug verdienen.

Herba Cochleariae.

Löffelkraut. Skorbutkraut. Cochléaria. Scurvy-grass.

Cochleária officinalis L. — *Cruciferae, Latiseptae.*

Das Löffelkraut findet sich in Menge durch die ganze kalte Zone an den Küsten der nordischen Meere, von der Nordsee und Ostsee an längs der skandinavischen, so wie der jenseitigen arktischen Gestade bis Labrador, ja bis Grinnell-Land unter 80° n. Br. Es ist eine der am weitesten gegen den Pol gehenden Phanerogamen. Im Innern der nordischen Continente tritt die Pflanze da und dort in salzreichem Grunde auf, merkwürdigerweise auch unzweifelhaft wild an einzelnen Stellen der Voralpen Berns, höher als 1000^{m} über Meer.

In unsern Gärten gedeiht sie recht wohl und wird zum officinellen Gebrauche gezogen.

Die zwei Jahre dauernde, kräftige Wurzel treibt erst im zweiten Frühling etwa fusshohe, schwache, kantige Stengel, welche meist schon am Grunde mit aufsteigenden Aesten versehen sind. Im ersten Jahre erscheint nur ein Büschel zahlreicher, sehr lang gestielter, schön grüner Blätter von stumpf und breit eiförmiger oder herzförmiger Gestalt. Am Rande sind diese etwas dicklichen, 0,02^{m} bis 0,03^{m} messenden Blätter sanft ausge-

schweift oder beinahe gekerbt; zur Zeit der Blüthe welken sie. Den kleineren, ziemlich weit aus einander gerückten Stengelblättern von mehr spitzeiförmigem Umrisse fehlt der Stiel; die oberen wenigstens umfassen pfeilförmig den Stengel und tragen an jedem Rande 1 — 3 meist wenig hervortretende Sägezähne.

Die weissen Blüthen, vom gewöhnlichen Bau der Cruciferen, bilden endständige, unbeblätterte Trauben, welche sich während der Fruchtreife noch bedeutend strecken. Jedes der zwei Fächer des gedunsenen, aber seitlich ein wenig zusammengedrückten Schötchens enthält meist 4 kleine, rothbraune, rauhe Samen. Die Fruchtstielchen übertreffen an Länge mehrmals die kleinen Schötchen.

Das Löffelkraut entwickelt beim Zerquetschen einen schwach senfartigen Geruch und schmeckt nicht unangenehm scharf und salzig. Beim Trocknen büsst es Geruch und Geschmack ein.

Das frische, blühende Kraut liefert höchstens etwa $^1/_4$ — $^1/_2$ p. Mille ätherisches Oel, das nach Geiseler (1858) der Formel $C^6H^{10}SO$ oder $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\} SO$ entspricht, woraus sich sofort die Beziehungen zum Senföl (vergl. bei Semen Sinapis nigrae) so wie zum Knoblauchöle $C^6H^{10}S$, auch zu demjenigen der Asa foetida ergeben. In der That verdankt auch das Löffelkrautöl seine Entstehung einem dem Myrosin des schwarzen und des weissen Senfs ähnlichen oder damit identischen Eiweisstoffe. Wird Myrosin des letzteren mit trockenem Löffelkraute zusammengebracht, so erhält man Löffelkrautöl, nicht aber aus dem Kraute für sich, wenn es einmal getrocknet war. Das Löffelkrautöl siedet bei 148° und scheint etwas leichter als Wasser zu sein (nach Will von 1,009 specif. Gew. bei + 15°; 0,942 nach Geiseler). Mit NH^3 tritt es ohne weiteres, ganz dem Senföl analog, zu einer krystallisirenden Base zusammen. Aus dem officinellen Spiritus Cochleariae setzen sich nach längerer Zeit bisweilen Nadeln von der Zusammensetzung $C^6H^{14}O^2$, oft auch Schwefelkrystalle ab. — Das Oel der Wurzel von *Cochlearia Armoracia* L. (Meerrettig) scheint mit Senföl übereinzukommen. Das Löffelkraut hinterlässt beim Verbrennen 20 pC. Asche (Geiseler), welche reich an Alkali ist, das zum Theil an organische Säuren, zum Theil an Salpetersäure gebunden war. Je nach dem Standorte scheint bald Kali, bald Natron vorzuwalten.

Das Löffelkraut wurde 1557 durch Wier zuerst gegen Skorbut empfohlen.

Cochlearia danica L. hat lauter gestielte Blätter, *C. anglica* weit grössere Schötchen und tief herzförmige Stengelblätter. Beide Pflanzen kommen mit C. officinalis zugleich vor und dürften dieselben chemischen Eigenschaften besitzen, doch soll C. anglica milder schmecken.

Folia Laurocerasi.

Kirschlorbeerblätter. Feuilles de laurier-cerise. Cherry-laurel leaves.

Prunus Laurocerasus L. — *Amygdaleae.*

Syn.: Cerasus Lauro-Cerasus Loiseleur.

Der Kirschlorbeer, ein bis über 6^{m} hohes, immergrünes Bäumchen der pontischen Länder und Persiens, ist jetzt durch alle gemässigten Gegenden Europas als Zierpflanze verbreitet. Er reift noch in Holland (Walcheren) seine Früchte, hält das englische, bei einigem Schutze selbst das süd-norwegische Klima aus und gedeiht z. B. am Thuner See bis gegen 600^{m} über Meer ganz frei.

Die einfachen, abwechselnden, glänzend grünen, lederigen Blätter erreichen mehr als 0,21^{m} Länge und 0,07^{m} Breite, meist aber nur ungefähr die Hälfte; frisch sind sie $^{1}/_{2}$ Millim. dick. Der derbe Blattstiel bleibt unter 0,01^{m} lang und setzt sich, besonders unterseits sehr hervortretend, als starke Mittelrippe bis in die kurze, breite Spitze fort; beide Blatthälften sind meist etwas zu der Rippe geneigt. An dem ein wenig umgerollten Rande treten nach unten zu immer weiter aus einander gerückte, scharfe, aber sehr kurze Sägezähne etwas hervor. Am Grunde ist das Blatt sanft und breit gerundet, doch pflegt die grösste Breite in oder über der Mitte zu liegen. Die blassere Unterseite trägt auf jeder Hälfte, längs der Rippe und davon in sanftem Bogen aufsteigend, ungefär 12 gegen den Rand anastomosirende Nerven. In der unmittelbaren Nähe des untersten, dicht an der Mittelrippe, finden sich ein bis drei flache, nackte Blattgrübchen, welche bald eine bräunliche Farbe annehmen.

Die unversehrten Blätter sind geruchlos, entwickeln aber, so lange sie frisch sind, beim Zerquetschen einen an Bittermandelwasser erinnernden Geruch, welcher sich jedoch an getrockneten Blättern nicht mehr zeigt. Gekaut schmecken die Blätter bitterlich, etwas herbe und aromatisch, aber kaum adstringirend; die Bitterkeit steigt und verschärft sich nach kurzem.

Die Mittelschicht der Blattfläche enthält die zahlreichen Gefässbündelchen, in deren Nähe allein Gerbstoff in sehr geringer Menge vorkömmt, wie die blass-bräunliche Färbung andeutet, welche durch Eisenchlorid auf dem Querschnitte hervorgerufen wird. Nach oben ist das Blattgewebe aus länglichen, in drei bis vier dichten Reihen senkrecht über einander stehenden Zellen gebildet und bedeckt von einer farblosen Epidermis aus ansehnlichen, würfeligen oder etwas gewölbten, nicht sehr dickwandigen Zellen, über welchen ein dünnes Oberhäutchen liegt. Die untere Hälfte des Gewebes hingegen besteht aus etwas grösseren, lockeren, kugeligen oder schlauchartig verlängerten Zellen, welche ungefähr 6—8 unregelmässige Schichten darstellen. Sie sind ebenfalls von einer ungefärbten Epidermis bedeckt. Sämmtliches übrige Gewebe ist mit Chlorophyll gefüllt, doch führen nicht wenige Zellen sehr ansehnliche Drusen oder einzelne gut ausgebildete hen-

dyoëdrische Krystalle von Kalkoxalat und wenige andere röthliche Klumpen (Harz?). Eigene Oelräume oder Drüsen fehlen den Blättern ganz und gar.

Mit Wasser der Destillation unterworfen, liefern die Blätter blausäurehaltiges Bittermandelöl, hervorgegangen aus der Zusammensetzung von Amygdalin (siehe bei Amygdalae amarae), welches jedoch aus Kirschlorbeerblättern noch nicht krystallisirt erhalten werden konnte. Auch ist der Körper, welcher hier die Spaltung veranlasst, nicht näher gekannt. Der Blausäuregehalt des Destillates zeigt nicht so grosse Schwankungen, wie bei den bitteren Mandeln. Kirschlorbeerblätter vom Thuner-See z. B. lieferten zehnjähriger Beobachtung zufolge bei vollständiger Erschöpfung durchschnittlich ein Destillat, dessen Gehalt an Cyanwasserstoff 0,120 Th. von je 100 Th. frischer Blätter betrug, einmal aber auch 0,172. Jedoch hält das nicht vom Wasser gelöste ätherische Oel hartnäckig Cyanwasserstoff zurück. Es scheint, dass das Maximum des Cyangehaltes sich unmittelbar vor der Fruchtreife einstellt. Vergleicht man die erwähnten Beobachtungen vom Thuner-See,[1] so wie frühere von Bischoff (1841) aus Zwickau in Sachsen mit dem von Adrian[2]) ermittelten Gehalte der Blätter aus Südfrankreich und Nizza, so ergibt sich keine Abnahme desselben an den nördlichen Standorten des Kirchlorbeers, sondern vielleicht eher eine Zunahme des Oeles oder wenigstens des Cyans.

Nach Lepage und nach Hübschmann entzieht sich bei der Destillation ein Theil des Amygdalins der Zersetzung, so dass der Rückstand nach Zusatz von Emulsin (siehe bei Amygdalae dulces) aufs neue Bittermandelöl zu entwickeln vermag. Nach meinen Erfahrungen ist das jedoch sehr oft nicht der Fall.

Auch die Rinde und Samen, nicht aber das Fruchtfleisch geben Bittermandelöl.

Ausser den bei der Bildung des letzteren betheiligten Stoffen enthalten die Blätter Zucker, welcher in der Kälte Kupferoxyd reducirt, eine geringe Menge eisengrünenden Gerbstoffes, so wie einen fett- oder wachsartigen Stoff.

Pierre Belon entdeckte 1546 den Kirschlorbeer in der Gegend von Trapezunt und nannte ihn schon Lauro-Cerasus oder Cerasus trapezuntina.

Clusius erhielt 1576 durch den kaiserlichen Gesandten in Konstantinopel die Pflanze und verbreitete sie von Wien aus in die deutschen Gärten. Doch gelangte sie auch nicht viel später aus Florenz durch Cysat[3]) in Luzern nach der Schweiz und nach Deutschland.

Die giftigen Eigenschaften des Kirschlorbeers wurden wenigstens im XVIII. Jahrhundert schon erkannt und das destillirte Wasser 1746 von Langrish in den Arzneischatz eingeführt. 1802 wies Schrader darin die Blausäure nach.

---

[1]) Schweiz. Wochenschrift für Pharm. 1864, No. 46 und daraus in Wiggers' Jahresb. 1864, 143.

[2]) Journ. de Pharm. et de Chim. 42, 177 (1862).

[3]) Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. 1866, No. 22.

C. Blätter und Kräuter von unbedeutendem Geruche und Geschmacke.

Folia Althaeae.

Eibischblätter. Ibschenblätter. Feuilles de guimauve. Marshmallow leaves.

Aus der Wurzel des Eibischs (vergl. bei Radix Althaeae) gehen über 1^m hohe kurzästige, am Grunde verholzende Stengel hervor, welche mit abwechselnden ansehnlichen etwas faltigen Blättern besetzt sind. Dieselben zeichnen sich aus durch ziemlich derbe, nach dem Trocknen spröde Beschaffenheit und weichen Filz von 3- bis 8strahligen, nicht ästigen Sternhaaren, welcher beide Blattflächen dicht bedeckt. In ihrem Umrisse wechseln die Blätter von rundlich elliptischer bis spitz drei- oder fünflappiger Form, mit gerade abgeschnittenem, herzförmigem oder seltener fast keilförmigem Grunde. Der Rand ist ungleich gekerbt bis scharf gesägt, die Lappen der untern Blätter nur eben angedeutet, an den obersten Blättern wenigstens der Mittellappen breit und scharf entwickelt. Die grösseren Blätter pflegen etwa $0{,}08^m$ zu messen, die Blattstiele halb so viel, an den obern Stengeltheilen aber bedeutend weniger. Die schmal linealen Nebenblätter fallen bald ab.

Die graulich grüne Farbe der Blätter erhält sich auch nach dem Trocknen gut. Dieselben schmecken schleimig.

Die Blätter der *Althaea taurinensis* (vergl. am Schlusse von Rad. Althaeae) sind von derselben Grundform, aber bei weitem schärfer und tiefer gelappt und gesägt.

Folia Malvae.

Malvenblätter. Pappelkraut[1]). Käsekraut. Feuilles de mauve.
Mallow leaves.

1. **Malva[2]) vulgaris** Fries. — *Malvaceae.*
Syn.: M. neglecta Wallroth.
M. rotundifolia C. Bauhin.
2. **Malva sylvestris** L.

Diese einjährigen oder während 2 bis 3 Jahren ausdauernden Kräuter sind von Spanien und Griechenland an durch fast ganz Europa bis in das südliche Skandinavien, so wie in Mittelasien von Cypern an bis Persien und Südsibirien einheimisch, jetzt auch in Nordamerika angesiedelt. Die zweite, überhaupt weniger gemeine Art geht vielleicht etwas weniger weit nach Norden. Beide steigen in die mittlern Gebirge an.

Die erste besitzt einen ausgebreitet-ästigen niederliegenden gerillten und spärlich flaumhaarigen Stengel und schlanke bogenförmig gestreckte,

---

1) Papula, altdeutsch vor dem XII. Jahrhundert, auch wegebapele, poppel.
2) μαλαχός weich, erweichend.

mitunter gegen 0,30m lange Blattstiele. Auch die obersten Blätter werden noch an Länge von ihren Stielen übertroffen. Der Umriss der Blätter ist fast kreisrund, bis etwa 0,08m im Durchmesser erreichend, oder mehr nierenförmig, am Grunde jedoch immer sehr tief und gerundet herzförmig ausgeschnitten. Ihr genähert, aber ungleich gekerbt-gesägter Rand zeigt mehr oder weniger deutliche, obwohl nicht tief gehende Neigung zu 5- oder 7lappiger Theilung, welcher auch, wenigstens bei den grössern Blättern, eine gleiche Zahl vom Blattgrunde ausstrahlender starker Nerven entspricht.

Die Behaarung der Pflanzen wechselt etwas, findet sich aber regelmässig reichlicher in Form weicher anliegender einfacher Börstchen am Blattgrunde, am Ende des Blattstieles, so wie an allen jüngern Theilen der Pflanze. Hier mischen sich auch sternförmige Härchen bei.

Die aufrechte oder aufstrebende bis 1m hohe weit kräftigere *Malva sylvestris* besitzt Blätter von gleicher Anlage, aber durchschnittlich etwas bedeutenderer Grösse wie die der erstgenannten Art. Sie entfernen sich aber von unten nach oben mehr und mehr von der Kreisform. Bei den untersten schon öffnet sich der herzförmige Ausschnitt am Blattgrunde, spreizt sich bedeutend bei den mittleren und ist bei den obersten nur noch durch einen sehr stumpfen Winkel angedeutet, wenn nicht das Blatt geradezu senkrecht zum Blattstiel abgeschnitten erscheint. Gleichzeitig setzen auch die Einschnitte tiefer ein, so dass die obersten Blätter breit fünflappig oder fast nur dreilappig erscheinen.

Diese Art ist auch durchschnittlich mehr behaart, die Börstchen aber länger, starrer und gerade abstehend. Der unteren Blattfläche finden sich häufig Sternhaare eingesenkt, der Blattgrund ist bisweilen purpurn bemalt.

Ausser dem Schleime (Gummi), welchem die Malven-Blätter ihren indifferenten Geschmack verdanken, sind von denselben keine besondern Bestandtheile nachgewiesen.

Die Malven waren neben Althaea schon im Alterthum gebräuchlich.

Herba Jaceae.[1])

Freisamkraut. Stiefmütterchen. Panacée sauvage. Pansy.

Viola tricolor L. — *Violarieae.*

Das Ackerveilchen ist eines der gemeinsten Unkräuter fast der ganzen nördlichen Halbkugel bis zum Mittelmeergebiete, das hoch in die Gebirge ansteigt und je nach dem Standorte in ziemlich abweichenden Spielarten auftritt, welche sich aber nicht scharf auseinander halten lassen.

Aus der schwachen ein- oder zweijährigen Wurzel gehen aufrechte oder doch aufstrebende kantige etwa fusshohe Stengel hervor, welche kahl oder etwas behaart und innen hohl sind. Die Knoten der Stengel sind nur wenig verdickt und mit gestielten länglich lanzettlichen, zu unterst eiförmigen oder

---

[1]) vielleicht von ἴον Veilchen und ἀκέομαι heilen.

nahezu herzförmigen, fast ganz kahlen Blättern besetzt. Die obern gegen 0,04^{m} langen tragen bis 5 Paare kleiner Sägezähne, die untern sind mehr ausgeschweift und deutlicher gestielt. Der Blattstiel wird an Länge übertroffen von den beiden leierförmig fiederspaltigen Nebenblättern, deren ansehnlicher Endlappen oft fast dem Hauptblatte gleich kömmt.

Aus den Blattwinkeln erheben sich die schlanken bis 0,08^{m} langen Blüthenstiele mit je einer ungleich 5 blätterigen fast lippenförmigen Blume von vorherrschend blass violetter oder mehr weisslich gelber Farbe mit violetten Streifen. Noch beträchtlichere Abwechslungen in der Färbung und Grösse der Blumenkrone entstehen sehr leicht in der Kultur. Der fünftheilige bleibende Kelch erhält ein eigenthümliches Aussehen durch die 5 Läppchen, in welche seine Abschnitte nach unten endigen. Sie treten um so mehr hervor, als das oberste Stück des Blüthenstieles hakenförmig gekrümmt zu sein pflegt.

Die Pflanze trägt in unsern Gegenden vom Mai bis zum Winter Blüthen und die grünen eiförmig-dreiseitigen gleich den Blumen abwärts gebogenen Kapselfrüchte, welche sich zuletzt in 3 Klappen öffnen und zahlreiche Samen austreten lassen.

Die trockene Pflanze zeigt einen sehr schwachen angenehmen Geruch und keinen erheblichen Geschmack. Sie enthält die allgemeiner verbreiteten Pflanzenstoffe, auch Salpeter. Die Wurzel schmeckt scharf.

Die schon von Alters her als Zierpflanze gezogene Viola tricolor wurde von Matthiolus u. Leonhard Fuchs schon in der Mitte des XVI. Jahrhunderts gegen Hautkrankheiten empfohlen, gelangte aber erst durch Strack in Mainz (1776) in allgemeineren Gebrauch, der sich jedoch kaum über Deutschland und Holland hinaus erstreckt.

Herba Fumariae.

Erdrauch. Fumeterre. Fumitory.

Fumária officinalis L. — *Fumariaceae.*

Kleines einjähriges Kraut, das durch den grössten Theil des nördlichen gemässigten und kalten Erdgürtels, von Portugal und Griechenland bis Sibirien, Finnland, Skandinavien und Canada besonders auf den Aeckern der Ebenen und der Gebirge verbreitet ist.

Der zarte röhrig-kantige, etwa fusshohe Stengel ist gewöhnlich stark verzweigt, vermag sich indessen trotz seiner saftigen und brüchigen Beschaffenheit noch eben aufrecht zu erhalten.

Die meergrünen schlaffen langgestielten Blätter von fast dreieckigem Umrisse sind dreifach oder zweifach unregelmässig gefiedert, die schmalen Fiederläppchen spatelig oder verkehrt eiförmig und vorn oft kurz zweizähnig.

Die schön rothen wagerecht liegenden Blüthen ordnen sich zu lockern blattgegenständigen Trauben; ihre vierblätterige breit sackartig ge-

spornte Krone überragt um das doppelte die beiden bald abfallenden Kelchblätter; die 2 seitlichen Blumenblätter hängen an der Spitze zusammen und sind hier nach dem Trocknen von dunkelrother fast schwärzlicher Färbung.

Das grünliche fast kugelige, etwa 2 Millim. messende einsamige Schliessfrüchtchen ist von oben etwas abgeplattet und wird von einem etwas längern feinen Stielchen getragen. Da das Kraut den ganzen Sommer hindurch blüht, so ist es immer von den körnig rauhen Früchten und den Blumen begleitet.

Der etwas widerliche Geruch der frischen Pflanze verschwindet beim Trocknen. Der Geschmack ist unangenehm salzig bitterlich, ein wenig scharf.[1]

Winkler hat (1833) im Erdrauche die Fumarsäure $C^4 H^4 O^4$ nachgewiesen, wovon ihm das frische Kraut 0,15 pC. lieferte. Sie findet sich auch in Lichen islandicus, in Pilzen, in *Glaucium luteum*, in *Corydalis*-Arten und lässt sich künstlich durch Erhitzen der Aepfelsäure oder der Maleïnsäure, so wie durch Behandlung von Eiweisskörpern mit Königswasser gewinnen.

Im Extracte der Fumaria schiesst nach einiger Zeit fumarsamer Kalk in geringer Menge an. Daneben findet sich auch Chlorkalium.

Nach Hannon (1853) wäre die Fumarsäure im Kraute zum Theil mit einem bitter schmeckenden krystallisirbaren Alkaloïd, dem Fumarin, verbunden, das etwa 3 bis 6 pC. des (trockenen) Krautes betragen soll. Bei näherer Prüfung stellt es sich vielleicht als identisch heraus mit dem ebenfalls noch nicht genugsam untersuchten Corydalin aus den Wurzeln mehrerer Corydalis- (Bulbocapnos-) Arten.

Die weniger häufige *Fumaria Vaillantii* Loiseleur ist der obigen Art sehr ähnlich und auch wohl in chemischer Hinsicht nicht abweichend. F. Vaillantii ist weniger reichblüthig, ihr Kelch sehr unscheinbar und mehrmals kürzer als die Krone, die Frucht kugelig ohne Abplattung.

Den Alten scheint F. capreolata bekannt gewesen zu sein.

D. Blätter von adstringirendem Geschmacke.

Folia Uvae ursi.

Bärentraube. Busserole. Bearberry.

Arctostáphylos uva ursi Sprengel. — *Ericaceae.*
Syn.: A. officinalis Wimmer u. Grabowsky.
Arbutus uva ursi L.

Kleiner niederliegender ausdauernder Strauch, über den grössten Theil der nördlichen Hemisphäre bis Island verbreitet, im mittlern und südlichen

---

[1]) eigentlich scharf scheint die südeuropäische *Fumaria capreolata* L. zu sein; ihre gleich dem Rauche (Fumus) zu Thränen reizende Schärfe hätte der Pflanze den Namen verschafft. Nach andern bezöge sich derselbe eher auf die rauchgrüne Farbe des Krautes.

Gebiete in Gebirgen, im Norden z. B. durch ganz England in Nadelhölzern und auf Haiden der Niederung.

Die fusslangen Stämmchen, zu mehreren aus der Wurzel entspringend, sind sehr verästelt und im Stande sich zu bewurzeln, so dass der Strauch umfangreiche, besonders im Gebirge ziemlich dichte Rasen bildet. Die anfangs krautigen und flaumigen Zweigspitzen verholzen sehr bald, werden kahl und bedecken sich mit dunkelbraunem Korke, der später in grossen Blättern oder ringförmig abgestossen wird und die hell braungelbe glatte Innenrinde entblösst. Die überwinternden, erst im zweiten Jahre absterbenden Blätter sind nur in der Jugend und mehr nur an jüngeren Trieben zart gewimpert. Sie stehen zerstreut, im ganzen fast zweizeilig, sind oben breit gerundet, selten mit Andeutung einer kurzen Spitze, nach unten ziemlich rasch in den kurzen Blattstiel auslaufend. Vorn erscheinen sie oft dadurch wie ausgerandet, dass die lederige starre und oberseits etwas rinnige Blattfläche hier sanft zurückgebogen ist. Durch das besonders oberseits sehr stark ausgeprägte Adernetz erscheint das Blatt fast höckerig-gerunzelt, am Rande durch die Ausläufer der Adern kaum merklich wellig verdickt. Die höchste Breite des Blattes beträgt 8 Millim., die Länge mit Einschluss des Stieles durchschnittlich $0,02^{m}$.

Die urnenförmigen nickenden weisslichen und schön roth angelaufenen Blüthen stehen wenig zahlreich in vereinzelten Träubchen am Ende der Zweige und bringen kleine glänzend rothe unschmackhafte Früchtchen hervor.

Man sammelt die blühenden oder schon zum Theil fruchttragenden Zweiglein. Getrocknet zeigen die glänzenden, in der grossen Mehrzahl ganz kahlen Blättchen eine dunkelgrüne, unterseits etwas lebhaftere Farbe und schmecken sehr herbe mit fast süsslichem Nachgeschmacke.

Die Blätter des ungefähr gleich verbreiteten, der Bärentraube ähnlichen *Vaccinium vitis idaea* L. sind am Rande umgebogen, unterseits matt und punktirt, nicht netzaderig. Die Blätter von *Bucus sempervirens* L. sind vorn verschmälert, nicht breit abgerundet. Andere den Bärentraubenblättern ähnliche Blätter sind von zarterer, nicht spröde lederartiger Beschaffenheit. *Arctostaphylos alpina* Sprengel hat kleingesägte welkende Blättchen.

Die Familie der Ericaceen ist in neuester Zeit eine wahre Fundgrube merkwürdiger Stoffe geworden. So hat Kawalier (1852) gezeigt, dass die Abkochung der Bärentraubenblätter mit Bleiessig sofort einen Niederschlag von gallussaurem Bleioxyd gibt, dessen Säure demnach unzweifelhaft fertig gebildet vorhanden sein muss. Die filtrirte Abkochung lässt bei gehöriger Concentration bitter schmeckende Nadelbüschel von Arbutin $C^{24} H^{32} O^{14} + H^2 O$ anschiessen. Durch Emulsin und verdünnte Säuren wird dasselbe nach Strecker in Hydrochinon (früher Arctuvin genannt) und Traubenzucker gespalten, durch Braunstein und Schwefelsäure in Chinon und Ameisensäure. Bei längerem Stehen der Auszüge erhält man auch wohl in Folge Zersetzung der Arbutins schon aus dem Kraute etwas Hydrochinon $C^6 H^6 O^2$.

In der Mutterlauge, woraus das Arbutin krystallisirt, bleibt ein dunkles durch Säuren fällbares Harz, das vielleicht durch Austritt von Wasser aus jenem entstanden ist. Ausserdem enthält diese Mutterlauge in geringer Menge das amorphe äusserst bittere Ericolin, welches in andern Ericaceen reichlicher vorkömmt. Es zerfällt beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker und Ericinol, ein rasch verharzendes Oel, das mit Laurineencampher isomer ist.

H. Trommsdorff erhielt (1854) durch Aether aus den Blättern das krystallisirte, bei 200° schmelzende Urson $Є^{20} H^{34} Θ^2$, das in Wasser unlöslich und wie es scheint unzersetzt sublimirbar ist. Uloth unterwarf das Extract der Bärentraubenblätter der trockenen Destillation, entfernte durch Bleizucker das übergegangene Brenzcatechin und erhielt durch Eindampfen des Filtrates und öftere Sublimation des Rückstandes Nadeln von Ericinon, die auch aus andern Ericaceen gewonnen wurden und sich später als identisch mit Hydrochinon erwiesen, welches auch bei der trockenen Destillation des Arbutins auftritt. Ohne Zweifel stehen Chinon und Hydrochinon im Zusammenhange mit Chinasäure, welche Zwenger 1860 in den Ericaceen nachgewiesen hat.

Neben etwas eisenbläuendem Gerbstoffe scheint kein besonderer Gerbstoff in den Bärentraubenblättern vorzukommen.

Die Bärentraube, schon von Tragus und Clusius beschrieben, fand erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Eingang in den Arzneischatz.

Folia Toxicodendri.

Folia Rhoïs. Giftsumachblätter. Feuilles de sumac vénéneux. Poison oak.

Rhus Toxicodéndron Michaux. — *Terebinthaceae.*

In Nordamerika von Canada bis Virginien einheimischer diöcischer Strauch, der ein etwas verschiedenes Aussehen zeigt, je nachdem er 1 bis 2ᵐ hoch bleibt und sich selbstständig etwas aufrichtet (Rhus Toxicodendron L. — Rh. Toxicodendron β) *quercifolium* Michaux) oder aber mehr niederliegt und aus dem Stämmchen Wurzeln treibt, mit deren Hülfe die weitläufigen Aeste sich bis 10ᵐ hoch an Bäumen oder Felsen und Mauern erheben können. Diese letztere Varietät (α. vulgare Michaux) hatte Linné als *Rhus radicans* unterschieden.

Bei uns findet sich der Giftsumach bisweilen halb verwildert in der Nähe von Gärten, wo er gezogen wird.

Die Blätter stehen dreizählig zusammengesetzt auf derben, halb stielrunden, häufig über 0,20ᵐ langen Stielen. Die einzelnen breit eiförmigen Theilblätter, bis 0,15ᵐ in der Länge und 0,10ᵐ in der Breite erreichend, sind von etwas veränderlichem Umrisse, nämlich entweder ganzrandig, kurz zugespitzt, am Grunde beinahe ungleichhälftig herzförmig, oder hier etwas keilförmig verschmälert und oben zur langen Spitze ausgezogen. Oft zeigt sich der Rand grob und weitläuftig gekerbt, mit einem einzelnen spitz

aufgesetzten Sägezahn versehen oder selbst fast gelappt. Das gewöhnlich etwas ansehnlichere Endblatt überragt auf seinem ungefähr $0{,}05^{m}$ langen Stiele die beiden andern sitzenden oder kurzgestielten Theilblätter und ist am Grunde gleichhälftig.

Die parallel nervige Blattfläche ist von zarter Consistenz, völlig kahl oder unterseits, besonders in der Jugend und längs der unter 50 bis 70° abgehenden Nerven etwas flaumig.

Die Bastbündel der Rinde sind auf ihrer im Querschnitte bogenförmig convexen Innenseite von eigenen Saftschläuchen begleitet, welche durch die Blattstiele in die Blattnerven übertreten und eine nicht sehr trübe ungefärbte Flüssigkeit enthalten. Bei der Verwundung der Pflanze tritt dieser scharfe Saft nicht besonders reichlich aus, nimmt alsbald eine schwarze sehr beständige Farbe an und verdickt sich.

Die Blätter schmecken adstringirend. Obgleich ein Geruch an denselben nicht wahrnehmbar ist, so vermögen doch die Ausdünstungen des Giftsumachs besonders im Vaterlande oder in wärmeren Gegenden auf der Haut Jucken und Entzündung hervorzurufen. Diese Wirkungen treten stärker bei unmittelbarer Berührung mit dem Milchsafte auf, jedoch durchaus nur so lange derselbe frisch ist. Die Wirkung frischer Blätter steht unzweifelhaft fest, ist aber je nach der Individualität und wohl auch je nach dem Klima sehr verschieden in ihrer Intensität, während nach Clarus selbst das Extract innerlich indifferent ist, überhaupt kein Präparat sich als giftig erweist.

Nach Khittel (1858) enthalten die Blätter eisengrünende Gerbsäure und die übrigen allgemeiner verbreiteten Pflanzenstoffe neben einer flüchtigen Base und geben (bei 100° getrocknet) gegen 8 pC. Asche, welche fast ausschliesslich aus Kali und Kalksalzen besteht. Maisch dagegen fand (1865), dass eine eigenthümliche flüchtige Säure als wirksames Princip des Giftsumachs angesehen werden muss und dass ein flüchtiges Alkaloïd durchaus nicht vorhanden ist. Jene Toxicodendron-Säure scheint der Ameisen- und der Essigsäure nahe zu stehen, unterscheidet sich aber bestimmt von beiden, indem sie rothes Quecksilberoxyd nicht reducirt, wohl aber aus salpetersaurem Silberoxyd schon in der Kälte Metall ausscheidet. — Dass der Milchsaft Cardol, den wirksamen Stoff der Anacardia (Früchte des *Anacardium occidentale* L.) enthalte, bedarf noch sehr des Beweises.

Die medicinische Verwendung des Giftsumachs geht bis zum Jahre 1788 zurück.

Ptélea trifoliata L. (der Hopfenbaum), aus der Familie der Xanthoxyleae, in den Südstaaten Nordamerikas, jetzt auch in unsern Anlagen vorkommend, besitzt ganz ähnliche Blätter, wie Toxicodendron. Sie sind aber durchschnittlich kleiner, unterseits filzig, am Rande fein gekerbt, ihr Endblatt nicht gestielt, sondern mit keilförmig verschmälertem Grunde sitzend. Alle Theile dieser Pflanze schmecken aromatisch bitter.

E. Blätter und Kräuter von bitterem Geschmacke.

Folia Sennae.

Sennesblätter. Feuilles de séné. Senna.

1. **Cassia lenitiva** Bischoff. — *Caesalpinieae.*
   Syn.: Senna acutifolia Batka.
   Cassia acutifolia Delile (?)
   C. alexandrina autor. veter. nonnullor.
   C. lanceolata autor. nonnullor.

2. **Cassia angustifolia** Vahl.
   Syn.: Senna angustifolia Batka.
   C. lanceolata[1]) autor.
   C. ligustrinoides Schrank.
   C. medicinalis Bischoff.

3. **Cassia obovata** Colladon.
   Syn.: Senna obovata Batka.
   C. Senna β) Linné.
   C. italica autor veter.
   C. obtusata Hayne.

Die Abtheilung *Senna* des Genus Cassia zeichnet sich durch breite, papierartige, flach zusammengedrückte Früchte aus, welche nur von den kleinen Samen ein wenig aufgetrieben sind, kein saftiges Fruchtfleisch (Mus) einschliessen und bei der Reife höchstens am Rande durch Ablösung der Naht etwas klaffen, nicht aber aufspringen. Die Samen sind durch leicht zerreissende Häutchen getrennt und in zwei wechselnden Reihen umgekehrt an langen, haarförmigen Nabelsträngen hängend. Diese laufen auf die geschnäbelte Spitze des Samens zu, krümmen sich aber unmittelbar vor derselben, um dicht darunter in den schwieligen Nabel einzutreten.

Die 6—10 Samen sind fast spatel- oder umgekehrt herzförmig, am breiteren, freien Ende mehr oder weniger ausgerandet, ihre braune, weissliche oder grünliche Schale hornartig und runzelig. Dicht unter dem Nabel bezeichnet eine kleine geschlitzte Vertiefung in derselben Schwiele die Mikropyle. Weniger deutlich tritt vorn, mitten in der Ausrandung, die Chalaza hervor, welche durch eine randständige Bauchnaht (Raphe) mit der Mikropyle verbunden ist. Das kurze, gerundete, ein wenig gebogene Schnä-

---

[1]) Die wahre *Cassia lanceolata* wurde von Forskol (1762 oder 1763) in Wadi Surdud und bei Mor, in der nächsten Umgebung Loheias, gefunden, später auch von Schimper im südlichen Hedschas. Die Blattspindel trägt über der Basis in ihrer Rinne eine ansehnliche Drüse und die schmale, an den etwas verdickten Rändern aufspringende Frucht sieht wesentlich anders aus als die der eigentlichen Senna-Arten, wie Bischoff's Abbildung (Bot. Zeit. 1850, Tab. X) zeigt. Die bald stumpf eiförmigen, bald spitz lanzettlichen Blättchen kommen nicht unter den Sennesblättern vor. Cassia lanceolata aus Südarabien gehört somit nicht in die Unterordnung Senna, sondern zu Chamaesenna De Cand.

belchen des Samens sendet auf beiden Flächen desselben je eine glatte, seichte Furche (Callus lateralis) aus, welche sich gegen die Mitte der Samenfläche hin etwas erweitert (das Spiegelchen Batka's). Endlich zeichnen sich die Sennapflanzen auch dadurch vor andern Cassien aus, dass die gemeinschaftlichen Spindeln ihrer ansehnlichen Fiederblätter, so wie die kurzen Stielchen der letzteren selbst nicht mit Drüsen versehen sind.

Gestützt auf diese zum Theil recht charakteristischen Merkmale ist schon seit Bauhin und Tournefort mehrfach vorgeschlagen worden, die Abtheilung Senna zu einem eigenen Genus zu erheben. In den ausgezeichneten monographischen Arbeiten von Carl Martius[1]) und noch bestimmter in derjenigen von Batka[2]) ist in der That das Genus *Senna* angenommen, während die Mehrzahl der Botaniker nicht genügenden Grund zur Trennung erblickt.

Die drei an der Spitze genannten Arten sind mehr krautige als strauchartige Gewächse, indem die ausdauernden oder doch mehrjährigen Pfahlwurzeln meist zahlreiche, gewöhnlich runde Stengel aussenden, welche $0{,}75^{m}$ bei No. 1. erreichen, während C. angustifolia bis 1^{m} und C. obovata nach Batka auch $1{,}5^{m}$ hoch wird.

Von den Stengeln gehen zerstreute ruthenartige, aufwärts strebende und mit ansehnlichen gefiederten Blättern besetzte Aeste ab. Die Blattspindeln, am Grunde mit zwei halb geohrten Nebenblättchen versehen und etwas verdickt, oben und unten gefurcht, tragen bis 3—9 Paare einfacher, ganzrandiger, ziemlich steifer Theilblättchen. Vermöge ihrer etwas lederigen Beschaffenheit erhalten sie sich selbst in der weitest transportirten Waare noch flach. Hinsichtlich des Umrisses lassen sich die Sennesblätter unterscheiden theils als lanzettliche (C. angustifolia) oder nur spitz eiförmige (C. lenitiva), theils als stumpfe, sei es ovale (C. pubescens), sei es geradezu gestumpfte oder verkehrt eiförmige bis herzförmige (C. obovata). Die Fiederblättchen mittlerer Grösse sind am Grunde ungleichhälftig, etwas über $0{,}010^{m}$ breit, bei angustifolia bis $0{,}06^{m}$ lang, bei den übrigen bedeutend kürzer.

Wie sehr aber die Form der Blättchen auch sogar bei der gleichen Art, selbst bei einer und derselben Pflanze, wechseln kann, hat namentlich Bischoff[3]) eingehend erörtert und deshalb auch mehrere Varietäten aufgestellt, welche früher vielfach verkannt waren. Daher schreibt sich auch ein Theil der ganz ausserordentlich verworrenen Synonymik der Senna-Arten, welche Batka mit grosser Vollständigkeit auseinandergesetzt hat.

Von den achselständigen, die Blätter meist überragenden Blüthentrauben mit höchstens etwa 16, besonders bei No. 3. recht ansehnlichen Blumen finden sich in der käuflichen Waare bisweilen einzelne der gelben, roth geaderten Blumenblätter vor. Häufiger sind die Blätter von Früchten begleitet.

---

1) Versuch einer Monographie der Sennesblätter. Leipz. 1857, 158 S.
2) Monographie der Cassien-Gruppe Senna. Prag 1866. 52 S. mit 5 Tafeln.
3) Botan. Ztg. 1850, S. 883.

Die Droge besteht daher grösstentheils nur aus den Fiederblättchen und Stücken der Blattspindel, in der nubischen Sorte mit einer sehr regelmässigen, fremdartigen Beimischung (Solenostemma).

Die Sennapflanzen gehören dem grossen afrikanisch-arabischen Vegetationsgebiete an, das ungefähr durch den 28. Parallel im Norden abgegrenzt ist und südlich über den 19. oder 20. Breitengrad sich bis gegen das Capland erstreckt. Als nördlichste Vorkommnisse erscheinen die Sinai-Halbinsel, Esneh in Said (Ober-Aegypten) und die Oase Tuat[1]) in der nordwestlichen Sahara; als südlichste Standorte das Capland und die portugiesische Colonie Senna[2]) am Zambesi.

Jedoch ist C. angustifolia auf den östlichen Theil des genannten Gebietes beschränkt. Sie geht von den Südgestaden des Rothen Meeres längs der afrikanischen Ostküste bis Mosambik hinab.

Dass sie in Vorderindien ursprünglich auch einheimisch war, findet Batka nicht wahrscheinlich,[3]) während Martius nach Stocks zu ersterer Ansicht hinneigt. Die beiden Arten 3. und 1. gehören ganz besonders der grossen afrikanischen Wüste an, von der äussersten Nordostspitze Afrikas durch das Nilthal bis in den mittleren Sudān (Sokoto, Timbuktu) und pflegen sehr gewöhnlich neben einander vorzukommen. Bei weitem das ausgedehnteste Areal bewohnt C. obovata; sie findet sich auf der Sinai-Halbinsel (wenn nicht noch weiter ostwärts) dann bei Cairo, am Senegal, im Sudan, im Caplande und, wie es scheint, auch in Ostindien (?).

Dieser natürlichen Verbreitung der Senna reiht sich noch die Cultur der angustifolia im südlichen Theile Vorderindiens an, so dass auf dem Markte zu unterscheiden sind *a*) die Blätter aus dem oberen und östlichen Nilgebiete im weiteren Sinne, *b*) diejenigen aus dem Sudan und endlich *c*) die arabischen, welche letztere zum Theil mit den in Indien gebauten als indische Sennesblätter zusammengefasst werden. Den Hauptstapelplätzen entsprechend, werden diese Sorten gewöhnlich als alexandrinische, tripolitanische, Mecca- (und Tinnivelly-) Sennesblätter bezeichnet.

Die über Alexandria ausgeführte Waare, früher allgemein auch nach dem italienischen appalto (Pacht) als Palt-Senna bezeichnet, war unter Mehemet Ali von 1808—1828 Monopol der ägyptischen Regierung, welche den Handel damit verpachtete. Was nicht in den Hafen von Bulak bei Cairo abgeliefert wurde, verfiel der Confiscation. Diese jetzt frei gegebene Sorte stammt theils aus den nubischen Landschaften Sukkot, Dar Mahass, Dar Dongŏla, längs des Nils, unterhalb seiner grossen Südbiegung, so wie aus Berber, östlich von derselben, theils aber aus den höher gelegenen Bischarin-

---

1) nach Gerhard Rohlfs 1865.

2) Livingstone nennt hier Senna acutifolia ohne nähere Bezeichnung. In Mosambik wächst zuverlässig C. angustifolia.

3) auch Farre, in der kleinen Ausgabe von Pereira's Mat. med. London 1865, 419 hält die Pflanze für vermuthlich nur kultivirt in Indien.

Distrikten,[1]) so dass diese Sorte der Sennesblätter (wie das Gummi arabicum) sowohl stromabwärts über Assuan, als auch über Suakim und das Rothe Meer Alexandria erreicht. Auch Karawanen vom Sinai sollen gelegentlich Senna nach Bulak bringen.

In Nubien findet die Haupternte im August und September, eine etwas spärlichere Mitte März statt. Aegypten erhielt 1860 über Assuan gegen 140,000 Kilogr. Sennesblätter (v. Kremer).

Der Hauptsache nach und zwar in letzter Zeit oft ausschliesslich gehören diese Blätter der C. lenitiva und gewöhnlich fast blos der Hauptform, heutzutage nur noch selten ihrer Spielart β) *Bischoffiana* Batka (= C. lenitiva β) acutifolia Bischoff) an. Die Pflanze blüht in den 3—4 letzten Monaten des Jahres; als Eigenthümlichkeit wird hervorgehoben, dass ihre Blätter sich des Abends zusammenlegen. Die Blättchen sind länglich und zugespitzt eiförmig, 1—2 oder höchstens 3 Centimeter lang und 4—9 Millimeter breit, besonders an den Nerven etwas abstehend behaart oder im Alter ziemlich kahl. Südlich von dem angegebenen nubischen Bezirke, nämlich oberhalb Khartum, in Sennaar, Kordofan, Darfur, aber auch schon in Dongola tritt die genannte Spielart auf, ausgezeichnet durch lanzettliche, bis 0,036—0,040^{m} lange und stärker behaarte Blättchen. Ihr Rand erscheint durch die ziemlich lang hervorragenden Härchen gewimpert. Bei der breiteren Hauptform pflegt der Mittelnerv durch etwas röthliche Färbung sich von der grünen, unterseits etwas bläulich-grünen Blattfläche abzuheben.

Früher fanden sich unter diesen Blättchen häufiger auch die der Var. Bischoffiana, so wie die der C. obovata, seltener die der angustifolia. Die letzteren sind jetzt so gut wie ganz verschwunden und die stumpfen Blättchen der C. obovata fehlen je länger je mehr. Immer aber, und auch heute noch sind die alexandrinischen Sennesblätter begleitet von sehr wechselnden Mengen der Blättchen und der hübschen, weissblühenden Trugdöldchen der Asclepiadee *Solenostemma Arghel* Hayne (Cynanchum Arghel Delile). Dieser gewöhnlich 1^{m} hohe Strauch vom Aussehen unseres Cynanchum Vincetoxicum begleitet im oberen Nilgebiete, nicht aber, oder doch nur äusserst spärlich im Sudan, die Senna-Cassien. Auch in Arabien fehlt der Arghelstrauch nicht ganz.

Seine im frischen Zustande etwas fleischigen, trocken steif lederigen Blätter kommen zwar in Gestalt und Grösse mit spitz-lanzettlichen Senna-Blättern wohl überein. Allein die Solenostemma-Blätter sind dicker, von graulich grüner Farbe und sehr runzeliger, meist verbogener Oberfläche, welche beiderseits dicht besetzt ist mit kurzen, starren, ganz einfachen, mehrzelligen Härchen. Dadurch werden die Nerven des Blattes sehr verdeckt und nur die starke Mittelrippe bleibt, zumal unterseits, deutlich wahr-

---

[1]) deshalb in Aegypten als Bergsenna, *Sena dschebili*, bekannt und, wie es scheint, der besseren Besorgung wegen beliebt.

nehmbar. Auch die hohlen Stengel, so wie die spitzen Kapselfrüchte des Solenostemma sind mitunter in dieser Sorte vorhanden.

Zur Zeit, wo das Geschäft von der ägyptischen Regierung monopolisirt war, gab der Pächter den Sennesblättern absichtlich und in gewissen Verhältnissen Arghel-Blätter bei und bildete überhaupt je nach den Umständen bestimmte Gemische der verschiedenen Senna-Species. Jetzt ist der alexandrinischen Waare bald viel, bald wenig Solenostemma beigemengt, vermuthlich weil diese Blätter nur noch zufällig mitgesammelt werden. Bei den Arabern sollen sie sehr beliebt sein.

Die Solenostemma-Blätter besitzen nach Batka einen eigenthümlichen Geruch, der sich den Sennesblättern mittheilt. Erstere schmecken stark und rein bitter, nachträglich süsslich und geben an Wasser viel Schleim ab. Das Mikroskop zeigt darin Krystallrosetten von Kalkoxalat. Obwohl dem Solenostemma bedeutende physiologische Wirkung abgeht,[1] sind seine Blätter in grösserer Menge doch als eine ungehörige Beimischung der Waare zu betrachten. Bis jetzt haben aber alle Aufforderungen zur allgemeinen Zurückweisung der arghelhaltigen Sennesblätter den Ausschluss derselben, so leicht er auch scheint, nicht herbeizuführen vermocht.

Nicht der Rede werth sind anderweitige gelegentliche Beimengungen, wie z. B. die filzigen, vielnervigen Blätter der *Tephrosia Apollinea* DeC. (Leguminosen).

Die alexandrinischen Sennesblätter pflegen ziemlich zerknittert, doch meist noch schön grün zu uns zu gelangen. Die tripolitanischen oder besser sudanischen Blätter erhalten wir in Folge der ungeheuren dreimonatlichen Landreise, welche dieselben in losen Ballen aus Binsenhalmen vom mittleren Niger her, z. B. aus Timbuktu, Sokoto und Katsena (im Fellatah-Lande) zurückzulegen haben, gewöhnlich noch stärker beschädigt und sie scheinen auch wohl durchschnittlich weniger rein gesammelt zu werden. Die Sudan-Karawanen bringen diese Blätter durch die seit Barth's grossartiger Reise uns bekannter gewordenen Tuareg-Gebiete über Murzuk nach Tripoli, hauptsächlich auch, wie durch Batka ermittelt ist, um dagegen Salz einzutauschen. Barth, der dem äusserst wichtigen Salzhandel Sudans alle Aufmerksamkeit geschenkt hat, erwähnt indessen der Sennesblätter nicht und berichtet ausführlich, dass das Salz aus Taodenni (Taudeny), nördlich von Timbuktu, geholt wird. Bekannt ist auch, dass Bilma, nördlich vom Tsad-See, dergleichen liefert. Besondere Verhältnisse mögen freilich auch den Bezug des Salzes vom Meere her gebieten.

Die Sudan-Senna enthält neben Blättern der C. lenitiva in wechselnder,[2])

---

[1]) Nach Pugnet soll es so gut purgiren wie Senna und an jungen Trieben scharfes, aromatisches Gummiharz ausschwitzen.

[2]) Bischoff's Befund, dass die Tripoli-Sorte (1850) ganz der C. lenitiva angehöre, erklärte Batka (1854. — Bot. Zeit. 109) für grundfalsch; die Sorte bestehe beinahe ganz allein aus C. obovata. Gegenwärtig sind entschieden die der letzteren sehr selten.

aber oft sehr geringer Menge, die der C. obovata nebst Hülsen und Stengelstücken, aber nur sehr selten hier und da einmal ein Blatt von Solenostemma. Diese Sorte verdient daher, wenn sie gut ausfällt, vor der alexandrinischen sogar den Vorzug. Freilich kömmt sie oft sehr unsauber vor.

C. obovata ist die kräftigste und verbreitetste Senna und in ihrer Blattform bedeutender Abänderungen fähig. Die Blättchen sind im allgemeinen nämlich schief verkehrt-eiförmig, mit kurz gestutztem bis kielförmigem Grunde sitzend, vorn stumpf gerundet in eine sehr kurze Spitze ausgehend (C. obovata α) *genuina* Bischoff), oder aber ganz gestutzt, sogar oft ausgerandet und mit sehr kurz aufgesetzten Stachelspitzchen (C. obovata β) *obtusata* Bischoff) versehen. Höchst ausgezeichnet sind die Hülsen dieser Art durch ihre stark sichelförmige Krümmung und durch gelappte, fast kammförmige Auswüchse, welche den dicken Samen entsprechend die etwas erhöhte Mitte beider Flächen der Frucht besetzen und in deren Nähe die Samen bei der Reife herausfallen. Von den Rändern her laufen scharf ausgeprägte gabelige Aederchen auf den Kamm zu. Ferner fällt auch die dunkle grau grünliche in der Mitte röthliche Farbe dieser Hülsen in die Augen. Die Blättchen wechseln in ihrer Behaarung und im Grade ihrer Steifheit je nach dem Standorte, so dass z. B. die Pflanze von der Sinaï-Halbinsel und aus der Gegend von Dschidda sich durch kurze, besonders unterseits oft dichte angedrückte Haare auszeichnet (Var. *pilosa* Batka).

Diese unverkennbare und so sehr verbreitete Art ist auch schon frühe den europäischen Botanikern bekannt und von der spitzblätterigen unterschieden worden. Sie findet sich z. B. als Sena, Senet dargestellt bei Leonhard Fuchs 1542 und bereits im XI. Jahrhundert erwähnt Mesue Senna *sativa* und sylvestris. Cassia obovata wurde auch, wie es scheint, in der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts schon, in Italien eingeführt und bei Florenz im grossen gebaut, daher sie sich noch in den beiden folgenden Jahrhunderten als Senna italica, florentina s. vulgaris aufgeführt findet. Die Cultur in Italien sowohl als die ähnlichen Versuche in Spanien scheinen aber längst vollständig aufgegeben zu sein. Dagegen ist Cassia obovata in der Gegend von Port-Royal auf Jamaica so gut wie verwildert und wird gegenwärtig dort gebraucht [1]). — In Europa wird die Pflanze einjährig.

Pierre Belon aus Mans (1546—1549) fand schon bei seinem Besuche Aegyptens zwei Arten Sennesblätter, die geringere von C. obovata, die bessere von C. lenitiva stammend und beschrieb die sichelförmigen Früchte der ersteren. Die Sennesblätter der frühesten Zeit jedoch gehörten nach Batka's Vermuthung der arabischen C. angustifolia, wie denn auch Senna aus dem arabischen zu stammen scheint und die in Aegypten jetzt noch geläufige Bezeichnung der Blätter, Sene-Mekki, auf Arabien hinweist.

Erst später hätte man in Aegypten die nubische C. lenitiva (und C. obovata) gesammelt und die ursprüngliche arabische Waare vergessen, bis das

---

1) Pharm. Journ. und Transact. VII. 448.

Monopol in Aegypten oder Missernten, wohl auch Unruhen in Nubien, gelegentlich wieder die Einfuhr aus Dschidda herüberlockten. Die Höhe der vom Vicekönig willkürlich geschraubten Preise veranlasste auch die Engländer, sich für ihren Bedarf Arabien zuzuwenden und die Kultur der C. angustifolia in Vorderindien einzuführen.

Die Fiederblättchen der C. angustifolia sind derber, länger und spitzer als die der übrigen Arten, obwohl die Spindel zarter bleibt. Als Hauptform (α. genuina) betrachten sowohl Bischoff als Batka die Pflanze aus dem südarabischen Küstenstriche (el Tehameh) zwischen Dschidda und (dem schon bei Myrrha genannten) Dschison. Ihre Blättchen verschmälern sich nur allmälig und erst oberhalb der Mitte, daher Martius sie als schmal breitbasig, angustifolia basi dilatata, bezeichnet. Aus diesen Blättchen besteht die Mekka Senna hauptsächlich. Pilger-Karawanen befördern sie nach Dschidda, dem Hafen Mekka's, welcher z. B. 1860 über Suez 165,000 Kilogr. Senna ausgeführt hat, also mehr als Nubien (v. Kremer). Gelegentlich gehen diese arabischen Blätter auch aus Dschidda über Kosseir und Keneh nach Aegypten.

Langgestreckt, auch am Grunde wenig verbreitert, daher lineal-lanzettlich zugespitzt zeigt sich eine zweite, vielleicht besserem Boden entsprechende Form, welche Martius als genuina anspricht, Bischoff als Var. γ. *Ehrenbergii* unterscheidet. Sie wächst auf demselben Küstensaume in der Landschaft Abu-arisch und auf den Farsan-Inseln, Dschison gegenüber. In Arabien ist übrigens, Ritter's Nachweisungen zufolge, die Senna keineswegs auf die Küstengegenden beschränkt, sondern auch im nördlichen Theile des Innern (Nedschd) so gut wie im Nordosten, in Oman, verbreitet.

Als dritte schmalblätterige Form tritt in Vorderindien (Sind. Delhi. Bombay. Madras. Tinnivelly) Bischoff's Var. β) *Royleana* (*Cassia elongata* Lemaire-Lisancourt) auf, von Martius in angustifolia *arcuata* umgetauft. Diese Blättchen sind unterhalb der Mitte am breitesten und nach oben rasch zugespitzt, dabei etwas weniger derb. Bischoff und Batka, nicht aber Martius, halten diese Spielart für reine Kulturform, deren üppigere Blattbildung durch Ausbrechen der Fruchtansätze befördert werde. Batka schreibt schon der wildwachsenden C. angustifolia überhaupt einen geringeren Geruch und Geschmack zu, und in der That scheinen wenigstens die in Indien kultivirten Blätter in Betreff der Wirksamkeit hinter den alexandrinischen zurückzustehen. Sie werden deshalb auch z. B. von Pharm. Borussica und Germaniae ausgeschlossen, von British Ph. dagegen als gleichwerthig unter dem Namen *Senna indica* neben die alexandrinische Sorte gestellt.

In Tinnivelly (Tenavelly. Tirawalli), unweit der Südspitze Vorderindiens, wird Senna Royleana mit grosser Sorgfalt gebaut, die Blättchen, welche bis $0{,}06^{m}$ in der Länge und $0{,}02^{m}$ in der Breite erreichen können, vor der Fruchtreife gesammelt, an der Sonne getrocknet und sehr

fest in Ballen verpackt. Von irgend welcher Beimengung ist hier keine Rede; selbst Blattspindeln fehlen ganz.

Durch Auslesen grösserer Fiederblättchen aus Mecca-Sennesblättchen wird in Livorno und andern continentalen Häfen eine indische oder sogenannte Tinnivelly-Sorte hergestellt, welche an Schönheit und Grösse immer hinter der ächten Waare zurückbleibt. Diese gelegentliche sehr schlecht ausfallende Substitution mag auch wohl dem Rufe der Tinnivelly-Waare geschadet haben.

Als Aleppo-Senna fand sich vorübergehend auf dem Triester Markte nach Batka ein dort bereitetes Gemisch von arabischen Blättern der C. angustifolia mit denen der C. obovata. Ein derartiges Gemenge, worin die letzteren vorwalten und noch von C. pubescens begleitet sind, habe ich einmal unter dem Namen *Folia Sennae indica* vom Hause Fehr Walser u. Söhne in Livorno erhalten.

Wild gewachsene ostindische Sennesblätter kommen nicht vor, wie sich von selbst versteht, wenn es sich bestätigen sollte, dass wenigstens die schmalblätterige Senna dort überall nur gepflanzt ist. Schon vor 1820 aber verschafften sich die Engländer südarabische Blätter, neuerdings meist aus der Gegend von Loheia, Mocha, Aden, Makalla, welche dann, ähnlich wie andere Drogen mehr, der Speditionsrichtung wegen den Namen folia Sennae *indica* angenommen und neben denjenigen aus Tinnivelly behalten haben. Sie gehen theils über Surat und Bombay in das Innere Indiens, theils aus letzterem Hafen nach Europa. Deutschland erhielt Mekka-Sennesblätter erst 1840 direkt über Cairo.

Der Mekka-Senna finden sich selten und immer nur in geringer Menge beigemischt einzelne Blättchen der *C. pubescens* R. Brown (Syn.: *C. Schimperi* Steudel. — C. holosericea Fresenius. — C. aethiopica Guibourt), noch seltener der alexandrinischen Senna. Reichlich liessen sie sich aus der oben erwähnten Senna indica von Livorno gewinnen. Batka hat diese kleine krautige Art in seiner Monographie (1866) Taf. IV sehr schön abgebildet und mit dem allerdings ganz treffenden Namen *Senna ovalifolia* belegt, nachdem er dieselbe schon 1849 [1]) als *Senna tomentosa* eingeführt hatte. Die ovalen oder kaum etwas länglichen Fiederblättchen von grau grünlicher Farbe sind nur mit einem sehr kurzen Stachelspitzchen versehen, vorn gerundet oder vertieft gestutzt (retusa) und stark, oft dicht filzig behaart. Die Pflanze wächst auf beiden Küsten des südlicheren Rothen Meeres (Dschidda, Aden und Massua), wie es scheint auch, aber vermuthlich nicht zahlreich, in Nubien und sogar im unteren Indus-Gebiete (Sinde).

Batka findet diese Blättchen geringer riechend als die der C. obovata, doch von Sennageschmack.

Der Geruch der Sennesblätter ist schwach, aber eigenthümlich; in der alexandrinischen Sorte soll er durch Solenostemma bedeutend erhöht werden.

---

[1]) Bot. Ztg. 1849. 190 und 1854. 115.

Der Geschmack, unbedeutend schleimig, dann schwach süsslich und etwas bitterlich kratzend, ist am stärksten ausgeprägt bei C. lenitiva und zwar, nach Batka, im höchsten Grade bei der oben (pag. 466) angeführten Var. β) Bischoffiana. Cassia obovata besitzt schon weniger den specifischen Geruch und Geschmack, am wenigsten aber C. angustifolia. Mehr aromatisch bitter, kaum sennaartig und darum auch gar nicht gebräuchlich ist die von Batka (1866) beschriebene und abgebildete *Senna Hookeriana* aus Aden, welche von der sehr ähnlichen Cassia obovata durch die nicht mit kammförmigen Erhöhungen versehenen Hülsen abweicht.

Nachdem Braconnot in den Sennesblättern neben unvollkommen charakterisirten Stoffen[1]) 12 p.C. essigsauren und äpfelsauren Kalk gefunden, ergaben (1821—1824) die Untersuchungen von Lassaigne u. Feneulle ausser allgemeiner verbreiteten Pflanzenstoffen (Chlorophyll, Eiweiss, Fett, Schleim) Aepfel- und Weinsäure und deren Salze, Spuren ätherischen Oeles, gelben Farbstoff und endlich einen besonderen Bitterstoff, der Cathartin[2]) genannt, aber nicht vollständiger isolirt wurde. Heerlein konnte (1843) in diesem schmierigen Stoffe nicht den wirksamen Bestandtheil der Senna erkennen.

Auch Bley u. Diesel (1849) gelang die Reindarstellung des Cathartins nicht; sie erhielten ein gelbes Harz, Chrysoretin, das sich ebenfalls wirkungslos zeigte, neben Pektin, gummiartigem Stoffe und einem brechenerregenden braunen Harze. Aepfelsäure und ätherisches Oel fehlt diesen Chemikern zufolge. — Rau fand auch etwas Gallussäure und Zucker.

Den Gehalt der Senna an Weinsäure bestätigte (1855) Casselmann; das Kalksalz schiesst reichlich aus dem wässerigen Extracte an.

Die sorgfältige Arbeit von Martius zeigte aufs neue, dass ein reiner Körper (Carthartin) nach den Angaben von Lassaigne u. Feneulle nicht erhalten wird und dass das Chrysoretin ebenfalls noch ein Gemenge, vermuthlich von Margarin, harzartigen Stoffen (Phaeoretin?) und Chrysophansäure ist. Den interessanten Nachweis dieser letzteren (siehe darüber auch unter Rad. Rhei) verdanken wir Martius. Sie lässt sich nach Batka noch leichter aus den Blüthen als aus den Blättern der Senna gewinnen, wenn dieselben mit Kali ausgezogen werden; dem durch Salzsäure im Filtrate erhaltenen und getrockneten Niederschlage entzieht Chloroform die Chrysophansäure, nach meiner Erfahrung jedoch ziemlich unrein. Nach Sawicki (1857) wird der wirksame Stoff der Sennesblätter durch Wasser schon aufgenommen und ist durchaus nicht Chrysophansäure. Martius fand im übrigen sehr geringe Spuren ätherischen Oeles, Weinsäure neben Oxalsäure[3]) und etwas Apfelsäure, dann Zucker, nicht aber Pektin.

Die Asche der Sennesblätter beträgt nach Meischel, Burton und

---

[1]) vergl. bei Martius in der oben (pag. 464 Note 1) angef. Schrift pag. 112.

[2]) nicht zu verwechseln mit dem Rhamnocathartin der Fructus Rhamni (siehe diese).

[3]) Das Mikroskop zeigt in der Mittelschicht des Blattparenchyms sofort ziemlich zahlreiche Oxalatkrystalle, theils Rosetten, mehr noch gut ausgebildete Hendyoëder.

Schreiber 9—12 pC. und besteht zu etwa ³/₄ aus Kalk-, Magnesia- und Kalicarbonat, woraus sich auf die grosse Menge organischer Säuren (Weinsäure) schliessen lässt.

Neue Aufklärungen hat Ludwig (1864) durch Stütz veranlasst. Dem weingeistigen Auszuge der Sennesblätter wurde nach Verjagung des Alkohols vermittelst Knochenkohle ein Gemenge zweier Bitterstoffe entzogen, welche wieder durch kochenden Weingeist aufgenommen und nach der bei so vielen Bitterstoffen üblichen Methode (z. B. bei Digitalin, — vgl. Folia Digitalis) gereinigt wurden. Durch Aether liess sich das Produkt in darin lösliches terpenthinartiges Sennacrol und in unlösliches Sennapikrin theilen. Letzteres ist gelblich, amorph, zerreiblich, schwer in Wasser, leicht in Weingeist löslich, von süsslich-bitterem erwärmendem Geschmacke. Durch verdünnte Säuren wird das Sennapikrin in Zucker und ein aromatisches Oel gespalten. Das Sennacrol schmeckt gleichfalls bitter und ist einer ähnlichen Spaltung fähig.

Kubly u. Dragendorff erkannten (1865) als wirksamen Bestandtheil der Sennesblätter die amorphe Cathartinsäure, deren Formel $C^{180}H^{192}N^{4}SO^{82}$ wohl noch der Bestätigung bedarf. Ihr Kalk- und Magnesiasalz wird den Blättern durch Wasser entzogen und daraus mit Weingeist gefällt; Alkalien und Säuren spalten sie in Zucker und Cathartogeninsäure, in welche letztere Stickstoff und Schwefel ebenfalls übergehen. Wird das weingeistige Filtrat nach der Abscheidung der Cathartinsäure eingedampft, mit Aether von Fett und Chrysophansäure befreit, so lässt sich mit schwächerem Weingeist ein warzig krystallisirender Zucker $C^{21}H^{44}O^{19}$ (bei 110°) gewinnen, welchen Kubly u. Dragendorff als Cathartomannit bezeichnen. Er dreht die Polarisationsebene nach rechts, reducirt Kupferoxyd nicht und gährt nicht. — Rau will (1866) durch Fällung mit Bleiessig den wirksamen Stoff in farblosen Krystallen — Sennin — erhalten haben.

Nach den ausführlichen Erörterungen von Martius lässt sich die Bekanntschaft mit Senna nicht weiter als bis zu Serapio dem älteren (gegen Ende des VIII. Jahrh.) zurückverfolgen, so dass die Droge dem Alterthum bestimmt unbekannt war und auch wohl nicht vor dem Mittelalter in das Abendland gelangte. Erst die späteren arabischen und griechischen Aerzte des IX.—XI. Jahrh. erwähnen sie häufiger, und auf diesen Zeitraum dürfte auch wohl die Einführung der nubisch-äthiopischen Senna neben oder statt der arabischen fallen. Aber erst der jüngere Mesuë (wahrscheinlich im Anfange des XI. Jahrh.) nennt bestimmt die Blätter. Früher waren ausschliesslich die Früchte, *Folliculi Sennae*, im Gebrauche,[1]) welchen auch Mesuë grössere Wirksamkeit zuerkennt. Immer noch haben sich auch bei uns in der Volksmedicin diese „Sennesbälge" einigermassen behauptet, obwohl sie in neuerer Zeit oft sehr selten wurden und jahrelang fast völlig im Handel fehlten.

---

[1]) Serapion beschreibt genau die gebogenen Früchte (vaginas obtortas) der C. obovata und ihre Einsammlung.

Derselbe lieferte sonst gewöhnlich die Früchte der Cassia lenitiva, gemengt mit einer geringeren Zahl der meist überreifen Hülsen von C. obo vata, welche letztere nach der obigen Beschreibung (S. 468), so wie auch an ihren dunkelen, dick keilförmigen, nicht flachen Samen leicht kenntlich sind. Die Früchte der ersteren Art sind nicht sichelförmig, sondern schief rundlich, fast rhombisch und an der Spitze völlig stumpf oder sogar etwas ausgerandet, so dass der kleine Griffelrest gewöhnlich kaum den Rand überragt. Die flachen Samen veranlassen nur sanfte Auftreibungen der Hülsenfläche, welcher auch lappenförmige Anhängsel ganz fehlen. Die Hülsen der C. lenitiva bleiben immer kurz, höchstens 4 Centimeter lang und halb so breit.

Die Früchte der C. angustifolia hingegen erreichen bei nicht bedeutenderer Breite oft beinahe 6 Centim. Länge und sind mit einer deutlich aufgeworfenen seitlichen Spitze versehen. Ihre flachen Samen zeichnen sich durch stärkere Ausprägung und Verschlingung der Runzeln aus, welche auch über die Ränder in einander greifen, während diese letzteren bei C. lenitiva glatt bleiben. Meist ist auch der vordere (untere) Rand der Samen von C. angustifolia fast herzförmig ausgeschnitten. Den käuflichen Folliculi Sennae fehlen in der Regel jedoch die Hülsen der letzteren Art, während sie in der Mecca Senna getroffen werden. Aus dieser liest man sie jetzt auch bisweilen in Europa rein aus.

Batka gibt an, in den Sennahülsen ausser allgemein verbreiteten Stoffen Sennacrin (nicht bitter), Sennaretin und Sennagerbsäure gefunden zu haben, was noch weiterer Untersuchung bedürftig ist. Die Hülsen schmecken ziemlich stark kratzend, weit weniger die Samen.

Was der Handel unter dem Namen *Folia Sennae parva* s. *fragmenta Sennae* bietet, pflegt der Abfall vom Auslesen oder Absieben der Rohwaare zu sein, welcher sich zur arzneilichen Verwendung nicht empfiehlt.

Der Verbrauch der Sennesblätter scheint im allgemeinen in Abnahme begriffen zu sein. Nach Martius empfing Triest von 1846—1850 durchschnittlich 430,000 Pfund jährlich, Hamburg 65,000 Pfund jährlich zwischen 1851—1856. Die Gesammteinfuhr Frankreichs erreicht jährlich (1846 bis 1855) nur 190,000 Kilogr., diejenige Englands (1845—1854) etwas über 450,000 Pfd. England erhält fast immer den weitaus grössten Theil aus Indien.

Verwechselungen der Sennesblätter sind heutzutage selten. Die Blättchen von *Colutea arborescens* L. (Papilionaceae) sehen denen der Cassia obovata β) obtusata ähnlich, sind aber noch kürzer, verbiegen sich beim Trocknen stark und unterscheiden sich auch sicher durch matt grau-grüne Farbe und runzelig-aderige Oberfläche. Die Blätter der süd-europäischen *Coriaria myrtifolia* L. (Coriarieae) könnten auf den ersten Blick mit denjenigen der C. angustifolia β) Royleana zusammengeworfen werden. Erstere sind aber weit schärfer zugespitzt, am Grunde symmetrisch und dreinervig. Des giftigen Coriamyrtins wegen, das sie enthalten, wäre jedoch eine Beimischung dieser Blätter in grösserer Menge sehr bedenklich.

Herba Millefolii.

Herba Millefolii florens. Folia et flores Millefolii. Summitates Millefolii. Garbe. Schafgarbe. Millefeuille. Herbe aux charpentiers. Milfoil.

Achilléa Millefólium L. — *Compositae-Senecionideae.*

Kleines ausdauerndes, durch den ganzen mittleren Gürtel der nördlichen Halbkugel bis Finnland, in Niederungen und in Gebirgen bis in die Voralpen[1]) verbreitetes Kraut, das je nach dem Standorte ziemlichen Abänderungen seiner Tracht unterworfen ist.

Man sammelt entweder die ganzen beblätterten, vom Juni bis October blühenden Spitzen oder die zusammengesetzten flachen Doldentrauben der Blüthen, getrennt von den vielpaarig zwei- bis dreifach fiederspaltig und in kleine, fein stachelspitzige Läppchen zertheilten Blättern. Im Umrisse sind die letzteren schmal lanzettlich, in sehr zahlreiche, etwas krause Fiederblättchen, diese wieder meist in 3—7 Läppchen zerschlitzt, zottig oder fast kahl. Die grundständigen Blätter werden fusslang, die zerstreuten Stengelblätter bleiben bedeutend kleiner. Durch der Unterseite eingesenkte Oeldrüschen sind die Theilblättchen im frischen Zustande fast durchscheinend, je nach der Behaarung von bald mehr, bald weniger dunkelgrüner Farbe. Durch Einschrumpfung verlieren sich beim Trocknen die Oelräume. Die kantig-rinnigen Blattspindeln sind etwas zottig, am Grunde halb stengelumfassend, die Stengel selbst gerillt.

Die Blätter riechen sehr schwach und nicht eben angenehm aromatisch und schmecken salzig, kaum etwas bitterlich. Getrocknet geben sie etwa 0,6 p. Mille eines dicken dunkelblauen ätherischen Oeles, das dem Kraute ähnlich, doch stärker riecht und schmeckt.

Die für eigenthümlich gehaltene Achilleasäure ist nach Hlasiwetz (1857) Aconitsäure; ein besonderer Bitterstoff der Schafgarbe, von Zanon (1846) als Achilleïn bezeichnet, bedarf noch näherer Untersuchung. Das Kraut enthält wenig Harz und Gerbstoff, ist reich an Phosphaten, Nitraten und Chlorüren und gibt nach Ogston u. Way getrocknet 13,4 pC. Asche, die weit überwiegend aus Kalisalzen besteht. Durch Destillation des frischen, der Gährung überlassenen Krautes mit Wasser erhielt Bley neben dem erwähnten blauen ätherischen Oele noch ein sogenanntes, aus der wässerigen Lösung durch Aether ausziehbares Fermentöl von wenig gewürzhaftem Geruche.

Der sehr gedrungene ästige Blüthenstand bildet im ganzen eine ziemlich lang gestielte Doldentraube mit sehr zahlreichen, im einzelnen traubig zusammengesetzten filzigen Verästelungen. Die spärlicher behaarten becherförmigen 0,005^{m} hohen Blüthenköpfchen sind von einer bleibenden Hülle aus zahlreichen, ungleich langen stumpf-lanzettlichen Blättchen umgeben,

---

1) am Demawend im Elburs bis 12,000 Fuss hoch. Buhse.

deren brauner Rand stark bewimpert, der grünliche Rücken mehr kahl ist. Sie schliessen in der Regel 5 weibliche Randblüthen ein, deren sehr breit zungenförmige dreizähnige Blumen aus dem Köpfchen heraustreten und sich zuletzt aussen bis gegen dessen Mitte zurückschlagen.

Die röhrig-glockigen Kronen der 3- bis 20 zwitterigen Scheibenblüthen überragen die Hülle nicht und lassen auch die Staubbeutelröhre und den zweischenkeligen Griffel nicht heraustreten, so dass die Köpfchen oben ein ziemlich flaches abgestutztes Aussehen gewinnen. Die Röhren aller Blüthen sind grünlich, mit nur wenigen, sehr kleinen gestielten Drüschen versehen, der Saum weiss, häufig rosenroth oder violett-röthlich. Der kleine Blüthenboden ist durch die langen Deckblättchen der Blüthen spreuig, den letzteren fehlt der Pappus.

Die Blüthen schmecken bitter und riechen weit kräftiger aromatisch als die Blätter, obwohl nicht eben angenehm. Sie geben ungefähr doppelt so viel ätherisches Oel wie die Blätter, welches durch Gehalt an flüchtigen Fettsäuren sauer reagirt, sonst aber mit dem der Blätter übereinzustimmen scheint. Ohne Zweifel enthalten die Blüthen hauptsächlich auch den Bitterstoff.

Die Achillea, wenn auch vielleicht eher A. nobilis, als die obige Art, gehört zu den ältesten Arzneipflanzen. Im Mittelalter wurde sie wieder von Arnoldus Villanovanus zu Ende des XIII. Jahrhunderts empfohlen, im vorigen Jahrhundert dann besonders durch Stahl.

Herba Absinthii.

Summitates Absinthii. Wermutkraut.[1] Absinthe commune. Grande[2] absinthe. Wormwood.

Artemisia Absinthium L. — *Compositae-Senecionideae.*
Syn.: Absinthium vulgare Lamarck.

Der Wermut ist vorzüglich in Gebirgsländern zu Hause und von Nordafrika und der Sierra nevada an durch Europa und das nördliche Asien bis Kamtschatka verbreitet. In England geht er bis 57° nördl. Br., in Norwegen und Finnland findet er sich wild bis 61°, in der Schweiz nur in einigen Alpenthälern des Wallis und Graubündens, aber massenhaft und bis zur Höhe von 1700^{m} über Meer. Er scheint dagegen zum Theil im Orient, z. B. in Palästina, nach Heldreich auch schon in Griechenland, zu fehlen,[3] ist aber in Südrussland und den südkaspischen Gebirgen (Elburs) einheimisch.

Aus der starken vieljährigen Wurzel erheben sich krautige Blattbüschel,

---

1) Wermuda schon im XII. Jahrhundert, Wermuota noch früher.
2) Gegensatz zu Artemisia *pontica* L.: *petite* absinthe.
3) *A. judaica* L. in Palästina und *A. arborescens* L. auf den griechischen Inseln sind dem ächten Wermut nicht unähnlich und häufig damit verwechselt worden.

welche im zweiten Jahre über 1^{m} hohe, am Grunde verholzende, jedoch im Herbste absterbende Stengel treiben. Dieselben sind rundlich, etwas gerillt und nach oben in schlanke pyramidale Rispen verzweigt.

Die dünnen Zweige erster Ordnung und die kleinen, nicht sehr zahlreichen Zweiglein zweiter Ordnung tragen in den Blattwinkeln je ein fast kugeliges 3 Millim. messendes Blüthenkörbchen, das auf kurzem Stielchen seitlich oder abwärts nach aussen geneigt ist. Seltener erhebt sich aus demselben Blattwinkel ein zweites, weit länger gestieltes Körbchen.

Die im Umrisse breit dreieckig-rundlichen, bis 0,25^{m} erreichenden bodenständigen Blätter sitzen auf über 0,10^{m} langen, am Grunde nur wenig verbreiterten schwachen Stielen und sind dreifach gefiedert.

Die untersten Abschnitte erster Ordnung stehen oft sparrig ab, die oberen, unter spitzem Winkel aufwärts strebend, treten näher zusammen, so dass die höheren Blattabschnitte dicht in einander gewirrt erscheinen. Die äussersten Fiederlappen sind breit zungenförmig, drei- oder fünftheilig, abgerundet oder sehr kurz bespitzt. Nach oben, bei den gleichgestalteten, doch weit kleinern und nur zweifach fiedertheiligen Stengelblättern tritt der Blattstiel je länger je mehr zurück. Die Deckblättchen der Blüthentrauben sind nur noch schmal dreizipfelig, die obersten ganz einfach lanzettlich. Kleine, genau anliegende, sehr weiche Haare von bandförmiger, aber lang zugespitzter Gestalt überziehen fast die ganze Pflanze mit theilweiser Ausnahme der untersten holzigen Stengelstücke mit dichtem grauen Filze, der die hellen Oeldrüschen der Blätter verdeckt und nur auf der Oberseite die dunkelgrüne Farbe der letzteren durchscheinen lässt. Unten zeigen sich die Blätter mehr weisslich. In der Kultur, wo die Pflanze höher wird, nimmt die Behaarung sehr ab.

Die langzottigen, am Rande durchscheinenden Blättchen der Hülle neigen fast glockenförmig zusammen und bergen den stark gewölbten, aber sehr kleinen und lang behaarten Blüthenboden, welchem die zahlreichen gelben Blüthchen eingefügt sind. Den wenigen weiblichen Randblüthen fehlt ein zungenförmiger Saum, ihre schmächtige Röhre ist ganzrandig oder nur zweizähnig und kürzer als die beiden ziemlich gerade herausragenden stumpfen Narben. Die längeren und dickeren, oben fünflappigen Röhren der Scheibenblüthen erreichen ungefähr die Höhe der Randblüthennarben, so dass das ganze Köpfchen eine sanfte convexe Rundung erhält. Die Scheibenblüthen sind zwitterig, sämmtliche Blümchen aussen durch sehr kleine Drüschen glänzend.

Den zusammengedrückten bräunlichen, kaum 1 Millim. langen Früchtchen geht der Pappus (Fruchtkrone) ab.

Man sammelt das Kraut von den dicksten Stengeln befreit im Spätsommer zur Zeit der Blüthe. Es riecht eigenthümlich gewürzhaft, doch nicht angenehm und schmeckt sehr stark und rein bitter, dabei scharf aromatisch. Die Kultur vermindert diese Eigenschaften.

Der Wermut gibt $1/2$ bis 2 pC. ätherisches Oel; die sehr zahlreichen an-

sehnlichen Oelräume der Blätter sind der Hauptsitz desselben, wie denn auch Zeller in der That von den Körbchen nur halb so viel erhielt wie von den Blättern. Nach dessen Zusammenstellungen schiene auch der nordische Standort die Menge des Oeles zu vermehren.

Das Oel besitzt in hohem Grade den Geruch und den aromatischen Geschmack des Krautes und eine grünliche Farbe, die bei der Rectification nicht verschwindet, aber durch Luft und Licht in schmutziges Braun übergeht. Die Farbe soll durch 3 pC. Azulēn (siehe bei Flores Chamomillae) und gleichzeitige Anwesenheit von gelbem gelöstem Harze bedingt sein. Das Wermutöl rotirt rechts, besitzt gleiche Zusammensetzung, denselben Siedepunkt und gleiche Dampfdichte wie der gewöhnliche Campher und liefert mit Salpetersäure die nämlichen Produkte (vergl. Camphora). Nach Gladstone enthält es zugleich noch einen Kohlenwasserstoff. Auch dieses Oel wird bei der Destillation von flüchtigen Fettsäuren begleitet, wie das der Flores Chamomillae.

Den Wermutbitterstoff, das *Absinthiin*, versuchte zuerst Caventou (1828) darzustellen. Rein erhielten es Mein (1834), Luck (1851) und vorzüglich Kromayer (1861). Letzterer fällt es in dem wässerigen Auszuge mit Gerbstoff, zersetzt den Niederschlag mit Bleioxyd und zieht mit Alkohol aus, wodurch farblose körnig-krystallinische Krusten vom Geruche und Geschmacke des Wermuts gewonnen werden, die in Aether leicht, in Wasser, selbst in siedendem, kaum löslich sind. Das Absinthiin, $C^{40} H^{58} O^{9}$, nach Kromayer, zerfällt beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Harz und ertheilt der Flüssigkeit eine röthliche gelbgrün schillernde Farbe, ohne dass hierbei Zucker auftritt. Die Lösung in concentrirter Schwefelsäure wird durch Zusatz von wenig Wasser dunkelblau. Das Absinthiin scheint zu den Aldehyden zu gehören und in naher Beziehung zum ätherischen Oele der Pflanze zu stehen. Aus der Reaction von 8 O auf 4 Aequivalente des ätherischen Oeles $= C^{40} H^{64} O^{4}$ könnte hervorgehen $C^{40} H^{58} O^{9}$ (Absinthiin) unter Austritt von Wasser $H^{6} O^{3}$ und Aufnahme von O^{5}. Luck's Absinthiin soll saure Eigenschaften besitzen und scheint der Formel $C^{40} H^{64} O^{12}$ zu entsprechen, welche ebenfalls auf einen Zusammenhang mit dem Kromayer'schen Körper hinweist[1]), wenn der erstere wirklich nicht damit identisch sein sollte.

Der Bitterstoff ist auch in den Blüthen vorhanden, da sie wie alle übrigen weichern Theile der Pflanze bitter schmecken. Sie enthält ausserdem Harz, einen der Catechugerbsäure ähnlichen Gerbstoff, so wie in den oberirdischen Theilen Aepfelsäure und Bernsteinsäure. Diese beiden Säuren treten nach Tichanowitsch (in Südrussland) erst im Juli auf und zwar zunächst nur die erstere allein, vorzüglich in den Blüthen. Die Bernstein-

---

[1]) vgl. Ludwig, in Fresenius, Zeitschrift für analyt. Chemie I. 18 (1862). In der einzigen Verbindung, mit Gerbstoff, scheint das Absinthiin mit der Formel $C^{40} H^{56} O^{8}$ enthalten zu sein.

säure hatte hier schon Braconnot (1815) bemerkt, aber für eigenthümliche „Wermutsäure“ gehalten. Zwenger erkannte (1843) ihre wahre Natur und erhielt davon ½ pro mille aus trockenem Kraute. Den Reichthum des Wermutes an Salzen, namentlich den Salpetergehalt, hatte ebenfalls Braconnot schon hervorgehoben. Trockenes Kraut gibt nach Schulze (1863) 2,7 pC. Salpeter.

Die Alten scheinen wohl unter Apsinthion oder Absinthion, dessen Etymologie nicht klar ist, nicht nur unsern Wermut, sondern mehr noch Artemisia pontica verstanden zu haben. Die Israeliten hielten ihn (Artemisia judaica?) für giftig.

Artemisia pontica, durch sehr dicht weisslich grau filzige und weit feiner zertheilte Blätter verschieden, gehört mehr dem Süden an.

Herba Cardui benedicti.

Folia Cardui benedicti. Kardobenediktenkraut. Chardon bénit. Blessed thistle.

Cnicus benedictus L. — *Compositae-Centaureae.*
Syn.: Centauréa benedicta L.
Calcitrapa lanuginosa Lamarck.

Die Spinnendistel ist ein einjähriges sehr lästiges Unkraut, das durch die Steppen Persiens, Transkaukasiens (Muganer Steppe am untern Kur) und Syriens, auf den Inseln und dem Festlande Griechenlands einheimisch ist. Im übrigen Südeuropa ist es verwildert und durch Gartenkultur jetzt auch bis in das südliche Norwegen und nach Nordamerika verbreitet. In Südsibirien scheint die Pflanze zu fehlen.

Zum officinellen Gebrauche dienen die zur Blüthezeit gesammelten Blätter oder die beblätterten obern Verzweigungen des krautigen gerillten Stengels, welche eine lockere Doldentraube darstellen. Die beinahe fusslangen bodenständigen Blätter sind buchtig fiedertheilig, mit rundlichen, in eine starre Stachelspitze auslaufenden Sägezähnen und breitem kantigem geflügeltem Blattstiele. Die obersten als Deckblätter die grossen einzelnen endständigen Blüthenköpfchen einhüllenden Stengelblätter weichen von den untersten Blättern durch breit eiförmige scharf zugespitzte Form sehr ab. Sie sind tief stachelspitzig gezähnt, am Grunde herzförmig stengelumfassend. An den mittlern Theilen des Stengels sitzen Blätter, welche die verschiedenen Uebergangsformen von jenen langen in den Blattstiel verschmälerten und getheilten untern Blättern zu den sitzenden breiten Deckblättern darbieten.

Das fast kegelförmige, bis 0,03^{m} hohe, am Grunde 0,015 dicke Köpfchen zeigt mehrere dachig geordnete Reihen häutiger, in derbe spitze Stacheln auslaufender Hüllblättchen. Die untersten kleinsten tragen einen gerade aufstrebenden einfachen Stachel, die innersten Blättchen schliessen oben fest zusammen, ihr bis 0,02^{m} langer Stachel ist fast rechtwinkelig

zurückgebrochen und trägt etwa 4 bis 5 Paare vertikal abgehender bis 0,005^{m} langer Stachelästchen, die sich nicht genau gegenüberstehen.

Die schön gelben röhrigen Blüthen erreichen trotz einer Länge von über 0,025^{m} kaum die Höhe der Hüllstacheln; die 4 bis 6 randständigen sind einzig aus der schmächtigen oben dreizipfeligen Röhre gebildet, die innern 20 bis 25 von dem gewöhnlichen Bau der zwitterigen Compositen-Blüthe. Die genabelte Frucht trägt eine 10zähnige Krone und innerhalb derselben einen zweireihigen Pappus. Der feste gemeinschaftliche Blüthenboden ist dicht mit starren weissen Borsten besetzt.

Stengel, Blätter und Hülle sind mehr oder weniger behaart, namentlich ist die letztere durch lange einfache Haare stark spinnwebig filzig. Am Stengel, zumal in den Achseln seiner Verzweigungen und auf der ebenen Blattfläche kommen neben zahlreichen langen, aus kurzen sackförmigen Stücken sehr charakteristisch zusammengesetzten Haaren noch ungestielte kleberige Drüsen vor. Diese finden sich auch gewöhnlich fast allein und spärlich über die untere glänzende Blattfläche zerstreut, wo die kahlen Nerven mehr hervortreten. Die Kultur vermindert die Behaarung.

Durch allerlei Schmutz, welcher sich in dem weichen zusammenfallenden aber für sich ungefärbten Haarbesatze fängt, erscheint das Kraut meist ziemlich unsauber. Dasselbe, so wie auch die Stengel, schmeckt stark und sehr rein bitter, nicht aromatisch.

Der von Nativelle darin aufgefundene Bitterstoff, Cnicin oder Centaurin, krystallisirt und ist in kaltem Wasser kaum löslich. Die weingeistige Lösung dreht die Polarisationsebene nach rechts. Schon durch Kochen mit Wasser scheint das Cnicin eine Zersetzung zu erleiden, welche näherer Untersuchung bedarf. Es entspricht nach Scribe[1]) der empirischen Formel $\mathrm{C}^{14}\,\mathrm{H}^{18}\,\mathrm{O}^{5}$ und soll auch in anderen bitter schmeckenden Centaureen vorkommen.

Das Kraut ist reich an Salzen des Kalis und Kalkes. Frickhinger erhielt aus dem Extracte reichliche Krystallisationen von äpfelsaurer Magnesia mit wenig Kalksalz.

Man glaubte im Mittelalter im Cnicus die heilkräftige Akarna des Theophrastos oder die Atraktylis des Dioskorides zu erkennen und führte sie deshalb, besonders nach der Empfehlung des Arnoldus Villanovanus (um 1350) in den Arzneischatz ein.

---

1) er fand C = 62,16 bis 62,9 pC., Luck im Absinthiin 65,18, so dass vielleicht ein Zusammenhang beider Stoffe besteht. Zu Scribe's Analysen passt auch die Formel $\mathrm{C}^{40}\,\mathrm{H}^{52}\,\mathrm{O}\,7$, die sich nur durch ein minus von $\mathrm{H}^{6}\,\mathrm{O}^{6}$ vom Absinthiin unterscheidet.

Herba Centaurii.

Flores s. summitates Centaurii minoris.[1]) Tausendguldenkraut. Rother Aurin. Petite centaurée. Centaury tops.

Erythráea Centáurium Persoon. — *Gentianeae.*

Syn.: Gentiana Centaurium L.

Dieses zierliche einjährige Kraut ist an lichten Waldstellen und in Wiesen bis in die Bergregion sehr verbreitet. Es findet sich von Nordpersien an durch ganz Vorderasien, rings um das Mittelmeer, auf den Azoren und in allen europäischen Ländern, in England z. B. bis 58° nördl. Breite, in Finnland, ferner auch in Canada und New-York.

Aus der schwachen ein- oder zweijährigen ästigen Pfahlwurzel erhebt sich gewöhnlich ein einzelner, über fusshoher 4- bis 6 kantiger, etwas geflügelter glatter Stengel oder auch mehrere derselben, wenn etwa die Hauptaxe verkümmert. Die schön rosenrothen,[2]) selten weissen Blüthen bilden einen endständigen traubigen, aber meist doldenförmig flachen Blüthenstand. Die zahlreichen, aus den Winkeln der obersten Blätter hervorgehenden Aeste verzweigen sich wieder trugdoldenartig-gabelig, wobei aber zuletzt die Spindel in eine sitzende Blüthe endigt, welche gabelig von den gestielten Seitenblüthen überragt wird. Die meisten Aeste strecken sich schliesslich zu fast gleicher Höhe.

Die wenig gefärbte, gegen $0{,}010^{m}$ lange, trocken walzenförmige Blumenröhre tritt aus dem spitz fünfspaltigen Kelche heraus und breitet sich in die fünflappige, nach dem Trocknen wieder fast glockenförmig geschlossene Krone aus, welche die grossen, nach dem Verstäuben schraubenförmig gedrehten Antheren kaum wahrnehmen lässt.

Die spitzeiförmigen oder zu oberst in der Blüthendolde schmal linealen Blätter sitzen paarweise einander gegenüber; die grundständigen rosettenartig zusammengedrängt, sind breiter, stumpf, kurz bespitzt und in einen kurzen Blattstiel auslaufend.

Die über $0{,}04^{m}$ langen, gegen $0{,}02^{m}$ breiten unteren Stengelblätter, nach oben allmälig spitzere Form annehmend, zeigen auf jeder Hälfte zwei oder doch einen unter sehr spitzem Winkel abbiegenden Seitennerven. Am Grunde berühren sich die Blätter jedes Paares und senden am Stengel schwache Flügelkanten abwärts.

Sämmtliche Blätter sind ganzrandig von etwas derber Consistenz und, wie übrigens die ganze Pflanze, völlig kahl und glänzend. Die krautigen Theile der Pflanze wie auch die Blumen schmecken stark und rein bitter.

Durch Aether hat Méhu (1863—1866) aus dem wässerig-alkoholischen Extracte das merkwürdige Erythrocentaurin $C^{27}H^{24}O^{8}$ gewonnen.

---

1) Centaurium *majus* der älteren Botaniker war Centauréa Centaurium L., eine in den Gebirgen Italiens einheimische Composite.

2) Daher der Genusname: ἐρυθρός roth.

Getrocknetes Kraut gibt davon höchstens 1/3 pro Mille, frisches verhältnissmässig mehr. Die grossen farblosen Krystalle sind vollkommen indifferent und geschmacklos und werden kaum von Chlor angegriffen. Sie schmelzen bei 136° C. unverändert und lösen sich in 35 Th. kochenden, in 1600 Th. kalten Wassers, auch in 48 Alkohol und 13 Th. Chloroform bei 15°. Von Aether bedarf das Erythrocentaurin das 245fache zur Lösung. Ohne irgend eine weitere Aenderung nimmt dasselbe im Lichte eine lebhaft rothe Farbe an, deren Auftreten z. B. durch Chlor, nicht aber durch ungefärbte Gase verschiedenster Art gehindert wird. Das geröthete Erythrocentaurin gibt farblose Auflösungen, aus denen es im dunkeln ungefärbt anschiesst; die feste Substanz verliert bei 132° ebenfalls die Farbe. Neben einem noch weniger untersuchten Bitterstoffe fand Méhu auch Harz und Wachs im Tausendguldenkraute, so wie gegen 6 pC. Asche, hauptsächlich aus Gyps bestehend. Bei der Destillation mit Wasser gibt besonders die getrocknete Pflanze Baldriansäure.

In der bei Herba Millefolii angegebenen Weise hat Büchner aus Erythraea ein gewürzhaftes, doch nicht angenehm riechendes Fermentöl dargestellt.

Das Tausendguldenkraut scheint bereits den Alten bekannt gewesen zu sein, vermuthlich schon Dioskorides als Kentaúrion. In dem bei Semen Hyoscyami erwähnten deutschen Arzneibuche des XIII. Jahrhunderts finden wir auch „Centauriam daz chrût."

Die mehr auf Norddeutschland und Holland beschränkte *Erythraea linariaefolia* Persoon (E. angustifolia Wallroth) sieht der obigen Art ähnlich, ist aber vielstengelig, besitzt schmälere Blätter und breitet sich rispenartig in einen lockeren, verlängert gabelästigen Blüthenstand aus. Die krautigen Theile sind zudem sehr fein und etwas scharf gewimpert.

Die viel schwächere *Erythraea pulchella* Fries (E. ramosissima Persoon) scheint, obwohl im ganzen weniger häufig, doch eben so weit verbreitet zu sein wie E. Centaurium. Sie ist von Grunde an rispig verzweigt, ohne grundständige Blätter und bleibt durchschnittlich etwa $0{,}10^m$ hoch.

E. pulchella sowohl als die vorhergehende Art schmecken übrigens gleichfalls stark bitter.

Statt Erythraea hat British Pharmacopoeia als *Chirata* oder Chiretta eine nordindische Gentianee, die *Ophelia Chirata* De Cand. (Gentiana Chirayta Roxburgh, Agathotes Ch. Don) aufgenommen, welche auf dem europäischen Kontinente unter dem Namen *Stipites Chirayitae* noch wenig Eingang gefunden hat und auch wohl für uns sehr entbehrlich ist. Der Handel bringt Bündel der ganzen mit einfacher kurzer Pfahlwurzel versehenen, etwa 1^m hohen Pflanze, welche meist aus einem höchstens 4 Millim. dicken, glänzend bräunlichen kahlen Stengel besteht. Derselbe ist walzenrund, doch mit 4 schwachen Flügelkanten und zwei weniger ausgeprägten Längsrillen versehen und bildet nach oben eine etwas gedrängte, lang gabel-

ästige Rispe mit gelben, den kurzen Kelch überragenden Blumen. Blätter sind nur sehr spärlich vorhanden. Der Geschmack der Chirata ist sehr bitter. Sie ist in ihrem Vaterlande ein altberühmtes Arzneimittel, dessen Ruf schon in früher Zeit nach dem Abendlande gedrungen zu sein scheint (vergl. bei Rhizoma Calami).

In ähnlicher Weise wird in Chili und Peru die kleine einjährige *Chironia chilensis* Willdenow (Erythraea chilensis Persoon — Gentiana peruviana Lamarck) zumal als Fiebermittel hochgeschätzt und unter dem Namen Herba *Cachen-Laguen* in geringer Menge ausgeführt.

Folia Trifolii fibrini.

Folia Menyanthis. Biberklee. Bitterklee. Trèfle de marais. Bog bean.

Menyánthes trifoliata L. — *Gentianeae.*

Kleine Staude sumpfiger Stellen[1]) der Niederungen und der Gebirge im kälteren Theile der nördlichen Halbkugel, sehr häufig z. B. durch das mittlere Europa bis Schottland, in Skandinavien bis zum Nordkap, dann im Altai und in Sibirien, in Labrador (Nain) und den Vereinigten Staaten.

Der ausdauernde, weithin kriechende und geringelte Wurzelstock, fast von der Dicke eines Fingers, treibt aus den Astgipfeln einige langgestielte wechselständige Blätter. Aus dem Winkel eines etwas tiefer stehenden scheidenartigen vorjährigen Blattes erhebt sich bis fusshoch und den Blätterbüschel überragend der blattlose Blüthenschaft mit den zahlreichen hübschen, zu einer nicht sehr dichten Traube zusammengestellten Blumen von zarter weisser und rosenrother Färbung.

Die Blätter umhüllen mit einer langen und weiten Scheide den schwammigen Wurzelstock, dessen Glieder zu oberst etwas gestreckt sind. In geringem Abstande vom Stengel bleibt die Scheide plötzlich zurück und der ungefähr bis $0{,}10^{\mathrm{m}}$ lange walzenrunde derbe, doch von Luftröhren durchzogene Blattstiel breitet sich in ein dreitheiliges Blatt aus. Die rundlich eiförmigen gegen $0{,}08^{\mathrm{m}}$ langen und halb so breiten Abschnitte sind von einer breiten runzeligen oft bräunlichen Hauptrippe durchzogen, aus welcher zahlreiche feine Nerven in sanftem Bogen steil aufsteigen. Die breite Spitze des Blattabschnittes endigt in ein stumpfes weisses Höckerchen. Dergleichen sind auch in geringer Zahl und bisweilen von sehr kurzen breiten Sägezähnen getragen dem Blattrande aufgesetzt. Doch sind die meisten Blätter ganzrandig oder nur wenig ausgeschweift, alle völlig kahl, wie die ganze Pflanze, mit Ausnahme der durch zierliche weisse Papillen zottigen Blumenkrone.

Frisch sind die Blätter wegen der zahlreichen kleinen Luftröhren ihrer Rippen und Nerven etwas dicklich, fallen aber beim Trocknen nicht eigentlich runzelig zusammen. Sie schmecken kräftig und rein bitter.

---

1) μηνύω ich zeige an (d. h. Sumpf) und ἄνθος Blume.

Der Bitterstoff des Biberklees, das Menyanthin, vermuthlich $C^{30}H^{46}O^{14}$, wurde 1860 von Kromayer nach der bei Absinthiin und Digitalin erwähnten Methode zuerst rein dargestellt und als gepaarte Zuckerverbindung erkannt. Es ist ein farbloses amorphes, durch Wasseraufnahme kleberig werdendes Pulver von höchst bitterem Geschmacke, beim Erhitzen beissende, an Senföl erinnernde Dämpfe ausgebend. Wasser und Weingeist, nicht aber Aether lösen das Menyanthin. Die wässerige Lösung trübt sich beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure durch Tröpfchen eines farblosen Oeles Menyanthol, welches abdestillirt und angenehm nach Bittermandelöl riecht. Neben harzartigen sekundären Produkten bleibt gährungsfähiger Zucker im Rückstande. Dem rohen Menyanthin wird durch Aether ein kratzender Stoff entzogen, ähnlich wie dies bei Digitalin und Gratiolin der Fall ist.

Ein sehr gewürzhaftes Fermentöl, welches Bley aus Biberklee in der bei Herba Millefolii angedeuteten Weise gewonnen hat, steht möglicherweise in Beziehung zum Menyanthol.

Menyanthes der Alten war vermuthlich nicht unsere gleichnamige nordische Pflanze, welche wohl zuerst von den deutschen Botanikern des XVI. Jahrhunderts empfohlen wurde und in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts in die Pharmakopöen Eingang fand. Conrad Gesner nannte sie Biberklee, Tabernaemontanus Trifolium fibrinum. Zweifelhaft ist die Biverwurz oder Bibirwurz, welche um 1150 von der heiligen Hildegard aufgeführt wurde.

Folia Digitalis.

Fingerhutblätter. Feuilles de digitale. Grande digitale. Purple foxglove, leaves.

Digitális purpurea L. — *Scrophulariaceae.*

Der Fingerhut wächst in Gebirgswäldern durch den grössten Theil Europas, den Nordosten und den äussersten Süden ausgenommen. Er findet sich in Centralspanien, in den Pyrenäen, durch ganz Frankreich und England bis ins nördlichste Schottland, in Ober-Italien, Deutschland, im südlichen und westlichen Norwegen bis 62° nördl. Breite noch sehr häufig. Jedoch ist die Verbreitung der Pflanze eine sehr ungleiche. In grosser Menge tritt sie z. B. in den rheinischen Gebirgen, besonders in den Vogesen und dem Schwarzwalde auf, fehlt aber dem benachbarten Jura, der Schweizerischen Hochebene und den Alpen vollständig.

Der schönen Blüthen wegen, welche in endständiger, mehr als fusslanger Traube nach einer Seite herabhängen, wird die Pflanze auch sehr häufig in Gärten gezogen. Aus der zweijährigen Wurzel erhebt sich aufrecht und bis mannshoch ein kantiger einjähriger Stengel, der bisweilen einige Aeste treibt, da wo er in die Blüthentraube übergeht.

Die zahlreichen bodenständigen Blätter verschmälern sich ziemlich rasch

in den geflügelten, bis 0,18^{m} langen kantigen Blattstiel, das Blatt selbst erreicht bei stumpf eiförmigem Umrisse bis 0,25^{m} Länge und 0,10^{m} Breite.

Die an Grösse rasch abnehmenden, weit aus einander gerückten Stengelblätter nehmen allmälig scharf zugespitzte Form an und verschmälern sich in den kürzeren Blattstiel, der mit breiter Basis am Stengel sitzt. Zuletzt folgen kleine ungestielte lang zugespitzte Deckblättchen der Blüthentraube.

Die durch ein helles Drüschen gekrönten Sägezähne sind bei den untersten Blättern sehr breit und sanft gewölbt, kleiner und etwas eckiger, doch auch nicht eben scharf hervortretend bei den oberen Blättern. Durch starke spitzwinkelige, besonders unterseits sehr ausgeprägte Nerven wird das Blatt etwas uneben und starr und fühlt sich der reichlichen Behaarung wegen rauh an. Auf der unteren Blattfläche, besonders längs der Nerven, stehen dicht gedrängte weiche grauliche Haare, welche aus einer Anzahl bandartig zusammenfallender, kurz gegliederter Zellen bestehen. Die spärlicheren Haare der oberen Blattfläche zeigen weniger Glieder, das äusserste etwas verdünnt stumpflich auslaufend. Trotz der derben dicklichen Beschaffenheit der Blattfläche lässt sie doch die feinsten Verzweigungen des Adernetzes bei durchfallendem Lichte sehr scharf hervortreten. Die älteren bodenständigen Blätter sind schon weit dünner behaart, in der Kultur wird die Pflanze vollends kahl.

Der widerige, etwas narkotische Geruch der Blätter verliert sich beim Trocknen; sie schmecken ekelhaft scharf und bitter. Ihre gefährliche Wirkung äussern sie nur dann in vollem Masse, wenn sie von wild gewachsenen blühenden oder eben aufblühenden Pflanzen stammen.

Zur Darstellung des wirksamen Stoffes des Digitalis wurden sehr zahlreiche Versuche angestellt. Homolle erhielt das Digitalin zuerst (1845) in reinerer Form als amorphe, äusserst bittere Masse oder in undeutlichen Krystallschüppchen und gab schon an, dass es stickstofffrei sei und sich in concentrirter Salzsäure mit smaragdgrüner Farbe löse. Sein Verfahren beruht auf der Fällbarkeit des Digitalins durch Gerbsäure, liefert aber bei nur wenig abweichender Ausführung ein verschiedenes Produkt, das nach Walz immer ein Gemenge ist. Aether entzieht demselben namentlich fettartige krystallisirbare (Digitalinfett und Digitaloïnsäure) und harzartige, sehr scharf brennend schmeckende (Digitalisschärfe) Stoffe, welche alle anfangs von Walz als Digitalacrin oder Digitalicrin zusammengefasst worden waren. Wird nach demselben der in Aether unlösliche Antheil des rohen Digitalins mit Wasser übergossen, so nimmt es das eigentliche Digitalin (früheres Digitasolin von Walz) auf, das zur Reinigung nochmaliger Behandlung mit Gerbsäure und Bleioxyd bedarf, und lässt Digitaletin in krystallinischen Warzen zurück. Dieses letztere scheint, Walz zufolge, identisch zu sein mit Homolle's ursprünglichem (reinem) Digitalin, während Homolle und Quevenne ihr Produkt später für ein Gemenge erklärten aus (le) Digitalin, (la) Digitaline und Digitalose. Wieder ein anderes Digitalin hat Kos-

mann durch kaltes Wasser ausgezogen, welches aber an Aether noch grüne Nadeln einer Fettsäure, Digitoleïnsäure, abtritt. Wasser nimmt gefärbte Stoffe weg und lässt endlich weisse mikroskopische Schüppchen des reinen Digitalins von Kosmann.

Das Digitalin von Walz ist amorph, bei 137° schmelzbar, in Weingeist, Chloroform und heissem Wasser, nicht in Aether löslich; es zerfällt beim Kochen mit verdünnten Säuren in Zucker und Digitaletin. Längere Einwirkung spaltet das letztere weiter in Zucker, Digitaliretin und das durch Mindergehalt von $2 H^2 \Theta$ vom Digitaletin verschiedene Paradigitaletin. Durch Kochen mit fixen Alkalien scheint das Digitalin ohne Zuckerbildung und unter sehr geringer Sauerstoffaufnahme in krystallisirende Digitalinsäure übergeführt zu werden.

Walz erhielt 0,7 pC., Wittstein bis 1,4 pC. Digitalin aus frischen getrockneten Blättern, O. Henry 1 pC. Stimmen somit alle Untersuchungen darin überein, dass der höchst giftige Träger der Digitaliswirkung eine sehr bittere indifferente gepaarte Zuckerverbindung ist, so herrscht doch über dieses Digitalin, seine Begleiter und seine Abkömmlinge noch grosse Unklarheit. Walz gibt seinem Präparate die Formel $\mathrm{C}^{28} H^{48} \Theta^{14}$. Kosmann's Digitalin verliert bei 100° C. 10,5 pC. Wasser und entspricht dann der Formel $\mathrm{C}^{27} H^{45} \Theta^{15}$, ist aber so hygroskopisch, dass alles gewöhnliche Digitalin als das Hydrat mit $4 H^2 \Theta$ zu betrachten sei.

Engelhardt hat 1862 aus Digitalisblättern ein dem Coniin und Nicotin ähnliches und ebenso riechendes flüchtiges Alkaloïd dargestellt und für den eigentlichen wirksamen Bestandtheil der Pflanze erklärt.

Als Digitalosmin bezeichnet Walz (1852) Schuppen eines nach Digitalis riechenden, ekelhaft kratzend schmeckenden Stearoptēns, das durch Destillation der Blätter mit Wasser in geringer Menge erhalten wird. Hierbei geht auch die schon (1845) von Pyram Morin bemerkte ölartige Antirrhinsäure über, deren unangenehmer betäubender Geruch an die Pflanze selbst erinnert. Vermuthlich ist diese Säure ein Gemenge von ätherischem Oele mit Fettsäuren (hauptsächlich Baldriansäure?). Eigenthümlich ist vielleicht die von demselben Chemiker dargestellte Digitalsäure, welche in sehr leicht löslichen, stark sauren Nadeln aus dem wässerigen Aufgusse der Blätter erhalten wird.

Marmé hat im Digitaliskraute (1864) auch Inosit nachgewiesen. Es enthält ferner nach Henry Gallussäure.

Das Digitalin ist auch in den braunen netzig-grubigen, höchstens gegen 1 Millim. grossen Samen vorhanden, welche reich an fettem Oele sind, und ebenso in den übrigen Digitalis-Arten, z. B. in *D. grandiflora* Lamarck, *D. lutea* L., *D. parviflora* Lamarck (in Italien) verbreitet. Namentlich scheint die südeuropäische *D. ferruginea* L. sehr stark zu wirken.

Da die Blätter der Digitalis purpurea zur Blüthezeit gesammelt werden sollen, so ist eine Verwechselung mit jenen zuerst genannten, in unsern Gegenden häufigen, gelb blühenden Arten nicht leicht denkbar. *D. grandi-*

flora (Syn.: D. ambigua Murray, D. ochroleuca Jacquin) hat übrigens ungestielte, höchstens 0,06^{m} breite, lang eiförmig zugespitzte Blätter mit weniger ausgeprägtem Adernetze und, wenigstens an den Stengelblättern sehr scharfen Sägezähnen; die mehr borstliche Behaarung ist weit spärlicher. Aehnlich sind die Blätter der D. lutea.

Die vorherrschend ungestielten, meist herablaufenden Blätter der Verbascum-Arten sind durch ästige, unter der Loupe deutlich erkennbare Sternhaare dicht filzig, die von Symphytum officinale L. durch vereinzelte Borsten sehr rauh, übrigens spröde, ganzrandig und eben so wenig bitter wie die Verbascum-Blätter. Auch die lebhaften grünen Blätter der Inula Conyza DeC. (Conyza squarrosa L.) sind brüchig, durch abstehende Haare rauh, dazu nur wenig oder gar nicht gesägt und frisch etwas aromatisch.

Die Digitalisblätter sind erst 1775 durch Withering in Birmingham in den Arzneigebrauch eingeführt worden. Leonhard Fuchs, dem die Pflanze (1542) den heutigen Namen verdankt, kannte ihre Wirkung nicht.

Herba Gratiolae.

Gnadenkraut. Gottesgnadenkraut. Gratiole. Petite digitale. Hedge hyssop.

Gratíola officinalis L. — *Scrophulariaceae.*

Perennirende Sumpfpflanze, durch Europa (mit Ausnahme Englands) bis Südsibirien und in die Dsungarei, auch in Nordamerika einheimisch, doch nur sehr zerstreut und mehr auf die Niederungen beschränkt.

Man sammelt das blühende Kraut, befreit von dem kriechenden ästigen, sehr schwammigen, höchstens gegen 5 Millim. starken Wurzelstocke und den unteren, spärlicher beblätterten Stengeltheilen. Das mehr oder weniger niederliegende gegliederte Stämmchen erhebt sich zu einem über fusshohen, meist ganz einfachen blühbaren Stengel und treibt wenige kürzere beblätterte Aeste.

Der gegliederte saftige und markige, nicht knotig aufgetriebene Stengel wird nach oben allmälig gerundet vierkantig und ist mit ziemlich weit aus einander gerückten Blätterpaaren besetzt, die in gekreuzter Stellung auf einander folgen. In der mittleren und oberen Höhe des Stengels, wo die Blätter am vollständigsten entwickelt sind, erreichen sie bis 0,04^{m} Länge und gegen 0,015^{m} Breite. Die Internodien des Stengels bleiben kürzer als die Blätter. Die Basis der beiden jeweilen gegenübersitzenden Blätter fliesst zusammen, jede Blatthälfte trägt an ihrem vorderen Rande 3 bis 6 Sägezähne, welche erst bei den oberen Blättern zugeschärft erscheinen, doch immer in ein rundliches Drüschen endigen. Die unteren Blätter sind mehr eiförmig stumpflich, die oberen länglich und spitz auslaufend. Gegen die vordere Hälfte des Blattes verlieren sich die beiden äusseren der 5 Längsnerven allmälig in den Rand, wodurch manche Blätter 3nervig erscheinen.

Die Blüthen entstehen einzeln in dem einen Winkel der Blattpaare, so dass sie sich abwechselnd einmal zur rechten, dann zur linken von Glied

zu Glied am Stengel folgen. Die ansehnliche weissliche oder röthliche Blume ragt auf langem schlankem Blüthenstielchen oft über das Stützblatt heraus oder bleibt nicht weit hinter demselben zurück. Der tief und regelmässig fünfspaltige Kelch ist von 2 linealen längeren Deckblättchen begleitet und bleibt bei der Fruchtreife, während die aus gekrümmter gelblichbräunlicher Röhre fast zweilippig ausgebreitete viertheilige Krone abfällt. Den beiden unteren der 4 der Röhre aufgewachsenen Staubfäden fehlen die Staubbeutel. Der Schlund der feinnervigen Blumenröhre trägt gebüschelte gelbe Haare, im übrigen ist die Pflanze kahl. Die sehr zahlreichen, äusserst kleinen Samen der zweifächerigen, zweiklappig aufspringenden Kapsel gleichen denen der Digitalis, sind aber mehr länglich.

Die Blätter sind ohne Geruch, aber von sehr starkem, rein bitterem Geschmacke; ein sehr anhaltender, scharf kratzender Nachgeschmack macht sich erst nach einiger Zeit bemerklich.

E. Marchand hat 1845 einen Bitterstoff, Gratiolin, vermittelst Weingeist aus dem Kraute erhalten, dessen Reindarstellung in farblosen Krystallnadeln nach der bei Digitalin (siehe unter Folia Digitalis) angedeuteten Methode dann durch Walz ausgeführt wurde. Die umfangreichen Untersuchungen desselben (1848—1858) haben daneben in etwas grösserer Menge einen zweiten Bitterstoff, Gratiosolin (anfangs Gratioline genannt!), so wie die Thatsache zu Tage gefördert, dass beide gepaarte Zuckerverbindungen (Glykoside) sind. Dem Gratiolin kömmt die Formel $C^{20}H^{34}O^{7}$ zu; durch Austritt von $H^{2}O$ scheint daraus krystallisirendes Gratioletin hervorzugehen; kochende verdünnte Schwefelsäure zerlegt das Gratiolin in Zucker und harzartiges amorphes Gratioleretin, wobei auch Gratioletin und Harz auftreten.

Dem rohen Gratiolin entzieht Aether hauptsächlich Fett (Gratioloïn) und Harz, aus welchem (von Walz zuerst als Gratiolacrin bezeichneten) Gemenge sich Krystalle der Fettsäure, Gratioloïnsäure, gewinnen lassen. Nach der Behandlung mit Aether tritt das rohe Gratiolin an kaltes Wasser das amorphe rothgefärbte Gratiosolin ab, welches schon in Mittelwärme ohne Trübung durch verdünnte Alkalien oder Säuren in Zucker und Gratiosoletin zerfällt. In der Wärme aber spalten die Säuren das letztere nochmals in Zucker und in das in Aether unlösliche Hydrogratiosoleretin, welches zum Theil $H^{2}O$ abgibt und dadurch in Gratiosoleretin übergeht, das in Aether und Weingeist, nicht in Wasser löslich ist.

Unter allen diesen Stoffen, welche wiederholter Untersuchung bedürfen, scheint allein das ekelhaft bittere Gratiosolin eigentlich giftige Eigenschaften zu besitzen.

Wird das Gratiolakraut mit Wasser destillirt, so gehen sehr geringe Mengen flüchtiger Fettsäuren (vorzüglich Baldriansäure?) über, von Walz als Gratiolasäure bezeichnet.

Ausserdem enthält die Pflanze auch eisengrünende Gerbsäure und fettes Oel.

Die medicinische Brauchbarkeit der unscheinbaren Gratiola war schon Matthiolus und Dodonaeus im XVI. Jahrhundert nicht entgangen. Die etwas allgemeinere Anwendung begann erst später.

Die eigenthümliche Blüthenbildung der Gratiola schliesst eine Verwechslung der Pflanze aus; davon abgesehen hat sie grosse Aehnlichkeit mit der an denselben Standorten aber weit häufiger wachsenden Labiate *Scutellaria galericulata* L. Letztere besitzt jedoch deutlich, wenn auch kurzgestielte am Grunde herzförmige Blätter, welche vorzüglich gegen die Basis seicht gekerbt sind. Die obersten Blätter hingegen sind fast ganzrandig.

Folia Stramonii.

Herba Daturae. Stechapfelblätter. Feuilles de stramoine. Thorn apple.

Der krautige hohle, anfangs einfach angelegte Stengel des Stechapfels (vergl. bei Semen Stramonii) treibt später aus den Winkeln des obersten die Gipfelblüthe stützenden Blattpaares dichotome, etwas ungleich starke, ebenfalls in Gipfelblüthen abschliessende Verzweigungen[1], an welchen die normale Lage der Blätter durch Anwachsungen verändert erscheint. Unterhalb jeder der kurzgestielten Gipfelblüthen nämlich entstehen neben jedem der beiden nach aussen gewendeten Stützblätter zwei gegenständige Seitenblätter, deren Stiele mit dem der erstern verwachsen. Aus dem Winkel der letztern geht ebenfalls eine kurzgestielte Blüthe hervor. Unterhalb jeder Astgabel findet sich ein einzelnes grosses Blatt. Diese bei sämmtlichen Verzweigungen wiederholten Verhältnisse[1]) geben der buschig ausgebreiteten Staude ein eigenthümliches Aussehen.

Die weichen sehr leicht welkenden Blätter sind im Umrisse alle spitzeiförmig, sehr ungleich buchtig gezähnt, die grossen Zähne oder Lappen nochmals mit einem oder zwei Paaren kleinerer Zähne versehen, alle kurz stachelspitzig. Am Grunde gehen die Blätter keilförmig, gerade abgeschnitten oder fast herzförmig und etwas uneben in den bis $0{,}10^{m}$ langen schlanken Blattstiel über. Die grössten Blätter messen gegen $0{,}20^{m}$ in der Länge und ungefähr $0{,}10^{m}$ in der durchschnittlichen Breite, von den Lappen oder Zähnen abgesehen.

Obwohl in der Jugend sammt den zarten Stengeltheilen und Blattstielen etwas flaumig, sind die ausgewachsenen Blätter doch völlig kahl, bis auf sehr vereinzelte weiche Haare, welche sich hier und da längs der ziemlich feinen Nerven vorfinden. Die letzteren gehen unter 35° bis 40° oder weniger von der nicht sehr derben Hauptrippe gerade ab.

Der sehr widerliche narkotische Geruch der Blätter verliert sich beim Trocknen. Ihr Geschmack ist alsdann unangenehm bitterlich salzig.

Die Daturablätter enthalten in sehr geringer Menge dasselbe Alkaloïd

---

1) erschöpfend dargestellt von Wydler: Botan. Zeitung 1844. 689. — Flora 1851. 403.

wie Semen Stramonii und sind reich an Salpeter. Bei 100° getrocknete ausgesuchte Blätter gaben mir 17,4 pC. Asche.

Datura Tatula L., ungefähr in denselben Gegenden, aber weit seltener vorkommend als D. Stramonium, unterscheidet sich trotz der grössten Aehnlichkeit von letzterer durch bläuliche bis violette Färbung der Stengel und Blattstiele und blaue Blume. Tatula ist auch im allgemeinen kräftiger, besonders in Venezuela, von wo oder aus Mexico sie stammt. Ihre Blätter sind länger, tiefer buchtig und noch spitzer als die der D. Stramonium, aber im einzelnen nicht davon zu unterscheiden. Vermuthlich stimmen sie auch in chemischer Beziehung überein.

Die gewöhnlich herzförmigen Blätter von *Chenopodium hybridum* L. sind ungefähr gleichgestaltet wie die von D. Stramonium und können auch dieselbe Grösse erreichen. Die Stengelblätter bleiben jedoch kleiner, tragen nur 2 oder 3 grosse Sägezähne an jeder Seite und sind in eine lange spiessförmige Spitze ausgezogen, während dem Ende der Daturablätter eine breite kurze Spitze aufgesetzt ist.

Folia Hyoscyami.

Herba Hyoscyami. Bilsenkraut. Feuilles de jusquiame. Henbane leaves.

Das Bilsenkraut (siehe bei Semen Hyoscyami) gelangt meist erst im zweiten Jahre zur Blüthe, bei frühzeitiger Aussaat oft aber auch schon im Spätsommer des ersten Jahres. Die letztere nur einjährige Form (Hyoscyamus agrestis Kitaibel), mehr mageren Stellen angehörend, treibt einen einfachen, die gewöhnlichere zweijährige Pflanze hingegen einen etwas ästigen über fusshohen Stengel. In beiden Fällen ist derselbe ziemlich reich besetzt mit zerstreuten weichen spitz eiförmigen Blättern, welche zu oberst als ansehnliche Stützblätter der einseitigen Blüthenähre halb stengelumfassend sitzen und an beiden Rändern mit ein paar grossen Zähnen versehen sind. In der mittlern Höhe des Stengels tragen die Blätter deren etwa 4 auf jeder Seite und der Endlappen ist bald mehr bald weniger spitz ausgezogen. Die grössten Stengelblätter erreichen etwa $0{,}20^m$ Länge bei einer mittlern Breite von ungefähr $0{,}10^m$, wenn von den Zähnen abgesehen wird. Nur die untersten Blätter, so wie die der nicht blühenden Triebe sind allmälig von breit eiförmigem Umrisse in den bis $0{,}05^m$ langen Blattstiel verschmälert und mehr seicht und grob gezahnt. Stengel, Blätter und Kelch des Bilsenkrautes sind von sehr langen weichen und breit bandartigen Gliederhaaren zottig. Das letzte lang zugespitzte Stück vieler Haare läuft in eine mit schmierigem Inhalte versehene Drüse aus, so dass die frische Pflanze sich sehr kleberig anfühlt. In der Kultur nimmt die Behaarung ab und die Blätter werden noch bedeutend umfangreicher. Nach dem Trocknen tritt die breite helle Mittelrippe, welche unter etwa 50° bis 60° gerade Nerven aussendet, stark hervor, während das Blatt übrigens sehr einschrumpft und eine graugrünliche Missfarbe annimmt.

Der stark narkotische Geruch der frischen Blätter ist nach dem Trocknen weniger mehr bemerklich, der Geschmack salzig, sehr schwach bitterlich und kaum etwas scharf.

Ausser dem Hyoscyamin (siehe bei Semen Hyoscyami) sind vom Bilsenkraute keine besonderen Bestandtheile bekannt. Es scheint reich an Salzen zu sein.

Häufig ist das käufliche Bilsenkraut begleitet von der unregelmässig, fast zweilippig fünftheiligen Blume, deren zierlich violette Adern auf gelbem Grunde sie auch nach dem Trocknen noch sehr auszeichnen. Eben so charakteristisch sieht die bei Semen Hyoscyami erwähnte Kapselfrucht aus.

Durch blassere rein gelbliche und nicht geaderte Blüthen unterscheidet sich die übrigens gleich beschaffene Spielart H. *pallidus* (H. niger β. pallidus Koch) der einjährigen Form.

In Südeuropa dient auch *Hyoscyamus albus* L., dessen sehr zottige mehr rundliche oder herzförmige reicher gezahnte Blätter langgestielt sind.

Die fleischige möhrenartige Wurzel des H. niger riecht sehr stark narkotisch und wirkt, wie Schroff gezeigt hat, besonders im zweiten Jahre giftig, doch weniger als das Kraut. Die saftige nicht verholzte Wurzel des ersten Jahres wirkt noch schwächer, hat aber doch schon bei Verwechslung mit geniessbaren etwas ähnlichen Wurzeln Vergiftungen veranlasst.

Folia Belladonnae.

Tollkraut. Tollkirschblätter. Feuilles de belladone. Belladonna leaves.

Die Tollkirsche (siehe bei Radix Belladonnae) treibt starke mannshohe krautige Stengel, die sich nach oben meist in 3 wiederholt gabelige Aeste theilen und eine reichliche wickelförmige Verzweigung[1]) ausbilden. Die Eigenthümlichkeit derselben spricht sich auch in der Vertheilung und Grösse der Blätter aus.

Die untern nämlich, bis ungefähr 0,20^{m} lang und 0,10^{m} breit, spitz eiförmig und keilförmig in den bis 0,08^{m} langen, etwas schlaffen Stiel auslaufend, finden sich zerstreut unterhalb der Haupttheilung des Stengels. An den Aesten hingegen stehen immer zwei Blätter von ungleicher Grösse so neben einander, dass die sämmtlichen kleineren Blätter sich nach innen der Hauptaxe zuwenden, während die mehr als doppelt so grossen äussern Blätter aller Paare mehr aufgerichtet und nach aussen gekehrt sind. Die Grundgestalt der Blätter bleibt immer dieselbe, nur sind die kleineren verhältnissmässig viel breiter, auch kürzer zugespitzt. Aus dem geringen Zwischenraume der gepaarten Blätter brechen die kurzen einblumigen Blüthenstielchen hervor. Alle Blätter sind ganzrandig, von einer breiten Rippe durchzogen, von welcher unter ungefähr 40° ziemlich gerade Nerven

---

1) sehr gründlich erörtert von Wydler: Flora 1851 und 1859, und Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft in Bern 1861.

abgehen. Die zarteren Stücke des Stengels sind flaumig, die jüngeren Blätter am Grunde und unterseits längs der Nerven mit langen weichen bandförmig gegliederten Haaren spärlich gewimpert. Die ausgewachsenen Blätter aber tragen höchstens noch an den Nerven der blassgrünen Rückseite vereinzelte Flaumhaare. Wo dieselben am reichlichsten erscheinen, sind sie von einer kugeligen Drüse mit gelbbraunem schmierigem Inhalte gekrönt. Beide Blattflächen, etwas spärlicher die dunkelgrüne obere, sind mit sehr zahlreichen weissen Pünktchen besetzt, welche ausser höchst feiner Streifung eine besondere Organisation nicht darbieten und sich auch beim Einäschern nicht etwa als Sitz von Kieselsäure erweisen. Häufig kommen auch von einem Korkrande umschriebene Stellen vor, wo das Blattparenchym allen Inhalt verliert, durchsichtig wird und endlich ganz schwindet, so dass grössere oder kleinere Löcher zurückbleiben.

Trocken sind die Blätter papierdünn und brüchig; sie nehmen leicht oberseits eine bräunliche, unterseits eine grauliche Färbung an. Ihr schwach narkotischer Geruch verliert sich beim Trocknen, der Geschmack ist widerlich, aber schwach bitterlich; sie müssen zur Blüthezeit gesammelt werden, um ihre volle Wirksamkeit zu besitzen, wie Schroff (1852) dargethan hat.

Ausser dem bei Radix Belladonnae erwähnten Atropin, welches die Blätter in nur sehr geringer Menge enthalten, und allgemeiner verbreiteten Stoffen findet sich im Tollkraute auch Asparagin (vergl. unter Radix Althaeae), welches bei längerer Aufbewahrung des Extractes nach Biltz reichlich auskrystallisirt. Durch Dialyse erhielt Attfield aus den Blättern Kali-Salpeter, Ammoniaksalze und vermuthlich auch äpfelsaure Magnesia, so wie Traubenzucker. Ausgesuchte Blätter bei 100° getrocknet, gaben mir 14,5 pC. Asche, welche bei weitem vorherrschend aus Kalk- und Alkali-Carbonat bestand.

F. Scharf oder widrig salzig bitterlich schmeckende Kräuter und Blätter.

Folia Nicotianae.

Folia Tabaci. Herba Nicotianae virginianae. Virginische Tabaksblätter. Tabac. Tobacco leaves.

Nicotiána Tabácum L. (Metzger). — *Solaneae.*

Die Nicotiana-Arten sind grossblätterige meist drüsig-behaarte Kräuter oder Halbsträucher. Die allgemein angebauten bei uns einjährigen Arten stammen aus Amerika, die obige namentlich aus dessen südlichen Tropengegenden.

Unter den verschiedenen zur Herstellung des Rauch- und Schnupftabaks kultivirten Arten ist die oben genannte bei weitem die häufigste und wird für die arzneiliche Verwendung von den Pharmacopöen meistens ausschliesslich gewählt. Ihre einfachen zu oberst rispig-ästigen bis mannshohen

Stengel tragen lang zugespizte ganzrandige Blätter. Die bodenständigen, etwas breiter lanzettlichen, bis 0,60^{m} lang und 0,15^{m} breit, verschmälern sich in den kurzen Stiel. Derselbe fehlt den stengelständigen am Grunde halb umfassenden und herablaufenden Blättern oder ist bei manchen aus der Kultur hervorgegangenen Spielarten kurz entwickelt, bald mehr bald weniger geflügelt und umfasst oft mit ohrförmigen Anhängseln den Stengel. Der Umriss der Blätter ist breit elliptisch, oder, zumal nach oben, mehr schmal lanzettlich. Die kleinen Deckblättchen der schön röthlichen Blüthenrispe bleiben schmal lanzettlich oder lineal. — Die Kultur erzeugt übrigens auch sogar herzförmig-eirunde, bald glatte, bald am Rande mehr oder weniger unebene bis fast krause Blattformen.

Alle krautigen Theile der Pflanze sind mit langen weichen aus breit bandartigen fein gestreiften Zellen zusammengesetzten Haaren versehen. Die letzten Glieder derselben, zu äusserst drüsenartig aufgetrieben, schwitzen einen gelblichen schmierigen Stoff aus, der an der frischen Pflanze sehr kleberig ist. Ungestielte Drüschen finden sich auch da und dort auf der feinkörnigen oder etwas schülferigen Fläche des nach dem Trocknen papierdünnen spröden Blattes.

Die Seitennerven gehen in gerader Linie unter einem Winkel von 40° bis 75° von der starken Mittelrippe ab, erst in der Nähe des Blattrandes nach oben eine sanfte Curve beschreibend.

Beim Trocknen nehmen die Blätter dieser Art unvermeidlich eine braune Färbung an; selbst bei der sorgfältigsten Behandlung eines einzelnen Blattes gelingt es nicht, die grüne Farbe zu erhalten.

Der Geruch der Blätter ist narkotisch, ihr Geschmack widrig und scharf bitter.

Die Tabaksblätter sind auffallend reich an unorganischen Bestandtheilen, deren Menge zwischen 16 und 27 pC. schwankt. Trocken enthalten sie nach Boussingault, vom Kalke abgesehen, etwa 1 pC. Phosphorsäure, 3 pC. Kali neben (2,5 Ruchte bis) 4,5 pC. Stickstoff, so dass offenbar zum Gedeihen des Tabaks ein reicher Boden oder nachhaltige Düngung erforderlich ist.

Der Kalk, ¼ bis ½ der ganzen Aschenmenge betragend, ist in den Blättern vorzugsweise an organische Säuren, besonders an Aepfelsäure (etwa 3 pC.) und wohl auch an Citronsäure gebunden, die Magnesia (oft 7 bis 15 pC. der Asche, oft bedeutend weniger) vielleicht vorherrschend an Phosphorsäure. Der Kaligehalt schwankt sehr stark und kann bis gegen 30 pC. der Asche steigen. Das Kalium ist mit Schwefelsäure, Chlor oder auch mit organischen Säuren verbunden. Die leichte Einäscherung der Blätter, d. h. also die richtige Brennbarkeit des Rauchtabaks, ist nach Schlösing abhängig von der Gegenwart organischer Kalisalze, welche daher nöthigenfalls auch noch bei der Beize, z. B. in Gestalt von Weinstein, den Blättern beigefügt werden können.

Schlecht brennender Tabak liefert eine an Kalisulfat und Chlor-

kalium[1]) reiche, aber von Kali-Carbonat freie Asche. Nicht minder wichtig für das Verhalten des brennenden oder glimmenden Tabaks ist aber auch die Salpetersäure, welche sich oft auf 2 pC. in dem von der Hauptrippe befreiten Blatte, in der letztern sogar auf 6 pC. belaufen kann. Sie ist ebenfalls an Kali gebunden.

Schwarzenbach fand in frischen Blättern so gut wie keinen Salpeter, sehr viel aber in den getrockneten, und schliesst daraus, dass die Salpetersäure sich erst während des Trocknens bildet.

Der Kieselsäuregehalt der Asche schwankt von 4,5 bis 19 pC. Natron, Thonerde und Eisenoxyd pflegen in geringer Menge vorzukommen.

Der wirksame Stoff des Tabaks ist das (1828) zuerst von Posselt und Reimann isolirte Nicotin, $N^2\left\{\begin{matrix} C^5\,H^7 \\ C^5\,H^7 \end{matrix}\right.$, ein bei — 10° noch flüssiges, unter 200° destillirbares, aber erst gegen 250° nicht ohne Zersetzung siedendes Alkaloïd von etwa 1,03 spec. Gewichte.

Das Nicotin ist eine tertiäre Diaminbase von stark alkalischer Reaktion, die Polarisationsebene des Lichtes nach links drehend. Dem Tabake lässt es sich als äpfelsaures Nicotin leicht durch Weingeist, noch besser durch Wasser, nicht aber durch Aether vollständig entziehen. Alkalien, ihre Car bonate und Bicarbonate, auch Ammoniak und sogar kohlensaurer Kalk vermögen das Nicotin auszutreiben. An der Luft zieht es sehr begierig Wasser an und löst sich auch leicht in demselben, so wie in Weingeist, Aether und in Oelen. Längere Zeit der Luft ausgesetzt verharzt es. Das in Gaben von wenigen Centigrammen schon sehr gefährliche Nicotin ist im höchsten Grade der Träger des scharfen ätzenden Geschmackes und Geruches, so wie der giftigen Wirkungen des Tabaks.

Der Gehalt an Nicotin unterliegt bedeutenden Schwankungen. Schlösing bestimmte denselben in entrippten Blättern zu 3 bis 6, ja sogar über 8 pC., andere Chemiker fanden immer viel weniger, z. B. Wittstein (1862) in bester lufttrockener Waare aus der Pfalz 1,5 bis 2,6 pC., F. F. Mayer in Blättern aus der Gegend von New-York (1864) 1,36 pC. Der letztere zeigte auch aufs neue, dass das Nicotin schon in der ganzen frischen Pflanze verbreitet ist, sogar in den Samen z. B. zu 0,45 pC.[2]).

Mayer zufolge ist dagegen die lebende Pflanze frei von Ammoniak und Trimethylamin, während trockene oder gar gegohrene zum Rauchen, Kauen oder Schnupfen hergerichtete Blätter oft mehr Ammoniak als Nicotin zeigen.

Guter Rauchtabak enthält nach Schlösing 2 bis 4 pC. Nicotin. Husemann[3]), der Schlösing's Zahlen, wohl nicht mit Unrecht, zu hoch

---

[1]) in 300 Liter (unter Zusatz von Wasser gepressten) Saftes frischer Blätter von Nicotiana rustica fand Liès-Bodart im Elsass als bei weitem vorwaltenden Bestandtheil 389 Gramm Chlorkalium auf 956 Gr. fester Stoffe.

[2]) Brandl fand in denselben gegen 42 pC. fettes Oel, aber (in etwa 140 Gramm Samen) keine Spur Nicotin. — Wittstein's Vierteljahrsschrift XIII. 169 (1864).

[3]) Handb. d. Toxikologie. 479. 484.

oder wenigstens nicht allgemein gültig findet, zeigt, dass nach denselben eine Cigarre schon die Dosis toxica an Nicotin enthalten müsste.[1])

Geringere Tabakssorten pflegen reicher an Nicotin zu sein; doch ist überhaupt dessen Menge auch von der Zubereitung (Beize) abhängig, welcher der Tabak unterworfen wird und wobei ein Verlust an Alkaloïd unvermeidlich ist, z. Th. sogar indirekt angestrebt wird, um dessen Menge auf das richtige Mass herabzusetzen. Das Nicotin findet sich alsdann auch, wenigstens im Schnupftabak, als Essigsäuresalz vor und kann nun durch Aether aufgelöst werden.

Bei der unvollständigen Verbrennung, welche der Tabak beim Rauchen erleidet, gesellen sich dem Nicotin noch andere flüchtige Basen, so wie Blausäure, Schwefelwasserstoff, flüchtige Säuren, Kohlenoxyd u. s. w. bei. Im unveränderten Kraute ist ein zweites Alkaloïd nicht aufzufinden; das Nicotin ist auf die Tabaksarten beschränkt, tritt jedoch bei der Spaltung des Solanins auf (Kletzinsky).

Frische oder trockene Tabaksblätter geben mit Wasser ein trübes Destillat, auf welchem sich, wie schon Hermbstädt (1823) bemerkte, nach einigen Tagen Krystalle von Nicotianin (Tabakscampher) bilden. Sie betragen nur ein oder wenige Zehntausendstel des Krautes und theilen einigermassen dessen Geruch und Geschmack. Nach Barral enthält das Nicotianin 7,12 pC. Stickstoff, nach anderen wäre es vielmehr nur ein durch Nicotin verunreinigtes Stearoptēn — möglicherweise der Inhalt der Oeldrüsen, welcher die frische Pflanze kleberig macht. Beim Zusammenbringen trockenen Nicotins mit Chromsäure-Krystallen bemerkte Kletzinsky den Geruch des Nicotianins.

Von allgemein verbreiteten Stoffen enthalten die Tabaksblätter noch Eiweiss, Harz, Gummi. Beim Rauchen würden diese, so wie die Cellulose der starken Blattrippen dem Geschmacke der Consumenten nicht zusagende Verbrennungsprodukte (Horngeruch, Kreosot) liefern. Die Industrie beseitigt daher die Rippen und bezweckt auch durch die weitere Zubereitung überhaupt die theilweise Zerstörung jener unwillkommenen Stoffe neben der Bildung nicht näher gekannter Gährungsprodukte (Fermentöle), welche zum Aroma des Tabaks beitragen mögen, namentlich, wenn der Beize noch zuckerhaltige Stoffe oder Weingeist zugesetzt werden.

Die Spanier trafen 1492 schon die Sitte des Rauchens und trugen sehr bald zu ihrer Verbreitung zunächst über ganz Mittelamerika bei. Auch das Schnupfen und Kauen des Tabaks scheint den dortigen Eingebornen bereits bekannt gewesen zu sein.

Auf Haiti fand sich der Name Tabaco für Cigarre oder Pfeife vor. Fra Romano Pane, ein Reisegefährte Colons, schickte 1518 Tabakssamen an Karl V.

---

1) vergl. auch Jolly, études hygiéniques et médicales sur le tabac. Paris 1865.

Im Oriente scheinen die Chinesen seit undenklichen Zeiten *Nicotiana chinensis* Fischer zu Cigarren zu verwenden.

Die erste genauere Beschreibung einer Tabaks-Pflanze gab 1525 Gonzalo Hernandez de Oviedo y Valdes, Statthalter von St. Domingo; er verglich sie mit Bilsenkraut. Sie gelangte jedoch erst um die Mitte des Jahrhunderts nach Europa, zuerst als Arzneikraut nach Lissabon, von wo der französische Gesandte Jean Nicot die Samen (zwischen 1559 u. 1561) nach Frankreich sandte. Kurze Zeit nachher erhielt auch Conrad Gesner († 1565) indirekt von Occo in Augsburg das Kraut und erkannte es durch Vergleichung mit einer Abbildung, welche ihm Aretius in Bern nach von letzterem selbst aus Samen gezogenen Pflanzen entworfen hatte. Gesner machte in Deutschland zuerst auf den Tabak und seine medicinischen Eigenschaften aufmerksam.[1]) 1563 hatte auch Dodonaeus eine Abbildung und Beschreibung der Pflanze veröffentlicht.

Gegen Ende des Jahrhunderts kannte man in Spanien, Portugal, bald auch in England und Holland, 1605 auch bereits in Konstantinopel, Aegypten und Indien allgemeiner das Rauchen, dessen ausserordentlich rascher Verbreitung geistliche und weltliche Mächte vergebens entgegentraten.[2]) In Deutschland waren die Heere des dreissigjährigen Krieges die Hauptförderer des Rauchens.

1615 wurde in Holland, wenig später in England, um 1660 auch in der Rheinpfalz, in Ungarn, in der Mark Brandenburg der Anbau des Tabaks im grossen begonnen, der jetzt in den meisten Ländern zwischen dem 15ten und 35ten bis 50ten Breitengrade betrieben wird. Selbst im südlichen Skandinavien gedeiht noch Tabak. — Heutzutage erzeugt die ganze Erde gegen 9, Europa allein nach von Reden (1854) 3 Millionen Centner Tabak und verbraucht dazu noch fernere 2 Mill. Centner. England allein führt hauptsächlich aus Virginien über ½ Mill. ein. Nordamerika baut ungefähr 2 Mill. Ctr. und Frankreichs Staatsmanufakturen setzen jährlich für 180 Millionen Francs Tabak ab.

Den Botanikern des XVI. Jahrhunderts war zuerst nicht Nicotiana Tabacum, sondern die mehr in Mexico und dem nördlichen Theile Mittelamerikas einheimische *Nicotiana rustica* L. unter der Bezeichnung peruanisches oder gelbes Bilsenkraut bekannt.[3]) Sie unterscheidet sich auffallend durch die grüngelben Blüthen und die gestielten eiförmigen oder rundlichen bis schwach herzförmigen Blätter, welche bei etwa $0{,}20^m$ Länge oder mehr leicht über $0{,}15^m$ Breite zeigen. Trotz ihrer derberen Beschaffenheit trocknen sie leichter und bei einiger Sorgfalt mit Beibehaltung der grünen Farbe. Ihre mehr

---

1) später auch Ziegler: „Von dem gar heilsamen Wundkraute Nicotiana." Zürich 1616.

2) in kenntnissreicher und launiger Weise ausführlich geschildert in Cooke, The seven sisters of sleep. London 1863. pg. 19—113.

3) Doch erwähnte z. B. der Apotheker Renward Cysat in Luzern 1613 ausdrücklich die rothblühende Nicotiana und scheint sie wohl schon um 1581 gekannt zu haben. Clusius hatte schon 1574 als Petum latifolium die N. Tabacum beschrieben.

bogenförmig aufstrebenden Nerven sind in Winkeln von 50—80° zur Mittelrippe geneigt. Diese gleichfalls in mehreren Formen gezogene Art scheint im allgemeinen schärfer zu sein als N. Tabacum und darf daher nicht statt der letzteren verwendet werden, ist übrigens weit weniger angebaut.

Von N. Tabacum ist der Maryland-Tabak, *N. macrophylla* Metzger, hauptsächlich durch die weniger ausgebreitete ebensträussige Rispe und die breiteren, kurz oder gar nicht gestielten Blätter verschieden, deren Nerven ziemlich rechtwinkelig auf der Mittelrippe stehen.

Die Art oder Spielart gehört mit zu der ursprünglichen Linné'schen N. Tabacum, von der sie auch wohl chemisch nicht abweicht.

Die Geschichte des Tabaks ist in sehr eingehender und erschöpfender Weise von Friedrich Tiedemann[1]) dargestellt worden.

Herba Lobeliae.

Lobeliakraut. Lobélie enflée. Indian tobacco.

Lobelia[2]) **inflata** L. — *Lobeliaceae.*

Einjähriges bis 2 Fuss hohes Kraut mit kantigem aufrechtem einfachem oder häufiger oben ästigem Stengel, welches durch den östlichen Theil Nordamerikas von Canada bis in das Missisippi-Gebiet sehr verbreitet ist und in unsern Gärten gut fortkömmt.

Die zerstreuten, kaum gestielten oder sitzenden eiförmigen, wenig zugespitzten Blätter erreichen 0,060^{m} Länge und 0,055^{m} Breite. Die sanften, wenig tief gekerbten oder welligen Ausschnitte des Blattrandes tragen kleine weissliche Drüsen, dazwischen vereinzelte Börstchen, welche häufiger auf der Unterfläche des Blattes, seltener auf der entgegengesetzten Seite vorkommen, in grösster Zahl aber den unteren und mittleren Theil des Stengels zu bekleiden pflegen. Das spitzwinkelige Adernetz tritt auf den zarten Blättern hauptsächlich an der unteren Fläche deutlich hervor. Der unten röthliche, oben grünliche Stengel lässt bei der Verwundung etwas scharfen Milchsaft austreten.

Die unansehnlichen Blüthen bilden entweder eine einfache reichblüthige endständige Traube oder, wo der Stengel verästet ist, eine rispenartig zusammengesetzte Traube. Die einzelnen Zweiglein der letzteren überragen ihr Stützblatt und sind nur gegen ihre Spitze mit nicht sehr zahlreichen Blüthen besetzt. Jede derselben wird von einem kleinen spitzen und krausen Deckblättchen begleitet, welches (trocken) fast die doppelte Länge des nur 3 Millim. erreichenden dünnen Blüthenstielchens besitzt.

Die spitz eiförmige oder kugelige bis 0,005^{m} dicke gerippte Frucht ist

---

1) Gesch. d. Tabaks und anderer ähnlichen Genussmittel (Hanf, Opium, Betel, Guru, Coca). Frankfurt 1854, S. 1—399.

2) Obel oder de l'Obel (1538—1616) aus Flandern, Arzt, dann Botaniker in Hackney bei London.

von dem 5theiligen Kelche gekrönt, dessen sehr verlängerte, zuletzt haarförmige Zipfel fast halb so lang sind wie die reife Frucht. Die ungleich 5spaltige zweilippige Krone ist von zart bläulicher Farbe mit gelbem Fleck auf der Unterlippe, ihre Röhre von der Länge der etwas abstehenden Kelchzipfel.

Die dünnwandige bauchige, halb unterständige und kahle Kapselfrucht trägt in ihren zwei oder drei, am Scheitel mit 2 kurzen Klappen aufspringenden Fächern sehr zahlreiche braune eiförmige, höchstens $^1/_2$ Millim. lange Samen von netzig-grubiger, ziemlich eigenthümlicher Oberfläche, deren Zeichnung aber schon der Vergrösserung bedarf.

Das ganze wild wachsende oder auch cultivirte Kraut wird während oder gleich nach der Blüthezeit gesammelt und vorzüglich von der Firma Tilden & Comp. in New-Lebanon, Staat New-York, in viereckig geschnittenen, stark gepressten Paketen von verschiedener Grösse in den Handel gebracht.

Es schmeckt sehr unangenehm scharf und kratzend, namentlich sind die öligen Samen von sehr gefährlicher Schärfe. Der an Tabak erinnernde Geschmack hat der Pflanze im Vaterlande den Namen Indian tobacco verschafft. Keiner ihrer Bestandtheile ist genauer bekannt. Das Lobelin scheint nach Procter (1842) und Bastick (1851) ohne Zweifel ein flüchtiges, dickflüssiges Alkaloïd von giftigen Eigenschaften zu sein, das krystallisirende Salze liefert und in der Pflanze an die ihr eigenthümliche krystallisirbare Lobeliasäure gebunden ist. Das von Reinsch (1843) beschriebene Lobeliin war vielleicht dieselbe Base, nur weniger rein. Noch mangelhafter charakterisirt ist Pereira's Lobelianin. Das Kraut enthält auch eine Spur ätherischen Oeles, Harz und Gummi, die Samen nach Procter 30 pC. fetten, äusserst rasch trocknenden Oeles.

Den Eingeborenen Amerikas längst bekannt, wurde die Lobelia zu Anfang unseres Jahrhunderts auch von den dortigen Aerzten und seit 1829 in England zur Anwendung gezogen.

Herba Conii.

Herba Cicutae. Schierling. Feuilles de grande ciguë. Hemlock leaves.

Conium maculatum (siehe bei Fructus Conii) treibt im ersten Jahre nur einen wurzelständigen Blattbüschel, welchem im zweiten Jahre der einjährige, mehr als Mannshöhe erreichende, nicht sehr starke Stengel folgt. Derselbe ist unterhalb in zerstreute, oben in gegenständige oder wirtelige, sämmtlich gabelförmige Aeste getheilt, welche im ganzen eine sehr ansehnliche Doldentraube darstellen und sowohl an ihren Spitzen als in den Gabeln doppelt zusammengesetzte Dolden tragen.

Die grössten der bodenständigen Fiederblätter, über $0{,}20^m$ lang und eben so breit, sind von unregelmässigem, breit eiförmigem Umrisse, von einem oft gleich langen röhrigen Stiele getragen, welcher am Grunde den

Stengel mit einer häutigen Scheide umfasst. Nach oben nehmen die Blätter allmälig sehr an Umfang ab, sind kürzer gestielt, weniger reich gefiedert, spitziger und zu 2 oder 3—5 gegenüber gestellt. Die randhäutigen, leicht abfallenden Hüllblättchen der Dolde sind einfach spitz-lanzettlich und nur ungefähr 8 Millim. lang. Wenig kürzer, aber auswärts einseitig erscheinen die breiteren und am Grunde verwachsenen Hüllchen der Dolden zweiter Ordnung.

Die grösseren Blätter sind dreifach gefiedert, die Abschnitte erster Ordnung 4- bis 8 paarig, gestielt und den allgemeinen Umriss des ganzen Blattes wiederholend, das unterste Fiederpaar oft etwas entfernt. In gleicher Weise sind diese Blattabschnitte wieder 5 paarig gefiedert und schliessen in einem grob und tief gesägten oder gefiederten Endstücke ab, das den Fiedern dritter Ordnung gleich sieht. Dieselben sind nämlich wenig regelmässig, aus 4 oder 5 Paaren breit eiförmiger, länglicher oder mitunter fast etwas sichelförmiger Zipfel gebildet, welche am Grunde zusammenfliessen und vorn ein paar breite Sägezähne tragen. Die letzten Theilungen des Blattes zeigen sich viel mehr länglich abgerundet als pyramidal zugespitzt, jedoch ist der Blattrand jedes einzelnen Zipfelchens oder Sägezahnes zu äusserst in ein sehr kurzes trockenhäutiges Spitzchen ausgezogen.

Der hohle walzenrunde oder etwas gerillte, nicht stark kantige Stengel ist bläulich bereift, nach unten meist braunroth gefleckt; die Blätter glanzlos, oberseits dunkelgrün. Der ganzen Pflanze fehlt eine Behaarung vollständig.

Bei nicht sorgfältiger Aufbewahrung verlieren die Blätter leicht ihre dunkelgrüne Farbe und werden feucht. Sie riechen auch trocken narkotisch, zumal wenn sie mit Kalilauge getränkt werden, und schmecken widerlich salzig, etwas bitterlich und scharf. Das Kraut zeigt sich zur Blüthezeit am wirksamsten. Es enthält, wiewohl in geringer Quantität, dieselben Alkaloïde wie die Früchte, namentlich auch zur Blüthezeit des Conydrin. Geiger erhielt aus frischem Kraute noch nicht 1 Zehntausendstel Coniin (vergl. bei Fructus Conii). Südliche Standorte scheinen jedoch die Bildung des Alkaloïdes sehr zu begünstigen.

Den Gesammtgehalt an Stickstoff bestimmte Wrightson in getrockneten Blättern zu 6,8 pC., die Asche zu 12,8 pC. In letzterer sind hauptsächlich Kali-, Natron- und Kalksalze, besonders Chlornatrium und Kalk-Phosphat vorwaltend.

In der bei Herba Millefolii beschriebenen Weise lässt sich auch aus Conium ein Fermentöl gewinnen.

Die Blätter der *Cicuta virosa* L. können unmöglich mit denen des Conium verwechselt[1]) werden. Aehnlicher sehen denselben die der *Aethusa*

---

1) Cicuta der Römer war unser Conium. Cicuta virosa wächst nicht im Süden, namentlich gar nicht in Griechenland. Die Namensverwechslung schlich sich im Mittelalter ein, wo sich dann nicht mehr entscheiden lässt, was z. B. im XIII. Jahrhundert unter „Schärlinch, das ist Zicuta“, gemeint war.

Cynapium. Doch sind die letzteren in ihren äussersten Abschnitten spitz lanzettförmig und lebhaft glänzend, der Blattstiel nicht hohl. Der Dolde fehlen die Hüllblättchen, während die Döldchen von drei solchen gestützt sind, welche herabhängen, aber an Länge den Strahlen ihres Döldchens wenigstens gleich kommen oder dieselben übertreffen. Noch grössere Aehnlichkeit mit Conium zeigen besonders die unteren Blätter von *Chaerophyllum bulbosum* L., welche Doldenpflanze sich aber im ganzen durch spitzigere Blattumrisse unterscheidet und vorzüglich an den bis 2 Millim. langen Börstchen kenntlich ist, welche sehr zerstreut auf den Blättern und Stengeln vorkommen. *Chaerophyllum temulum* besitzt breite, fast gelappte Fiederchen, *Ch. aureum* sehr lang zugespitzte; beide Pflanzen sind überdies auch etwas behaart oder doch gewimpert.

Von allen genannten Umbelliferen weicht übrigens Conium auf das bestimmteste durch die Gestalt der Frucht ab, deren Eigenthümlichkeit sich schon lange vor der Reife hinlänglich ausprägt. Ferner entwickelt nur Conium bei Befeuchtung mit Kalilauge die widrig riechenden und alkalisch reagirenden Dämpfe des Coniins.

Folia Aconiti.

Herba Aconiti. Eisenhutkraut. Sturmhutkraut. Feuilles d'aconit. Aconite leaves.

Die mehr als mannshohen, starr aufrechten Stengel des Aconitum Napellus, der am allgemeinsten verbreiteten unter den hier in Betracht kommenden Arten (vergl. bei Tuber Aconiti), sind mit zerstreuten langgestielten Blättern reichlich besetzt.

Der Gesammtumriss der bis auf den Grund schmal keilförmig zerschlitzten und flach ausgebreiteten Blätter ist wenig regelmässig, breit eiförmig bis fast herzförmig, in der Quere bisweilen gegen $0,20^{m}$ messend. Der schlanke rinnige, zu unterst am Stengel gegen $0,10^{m}$ erreichende, an den oberen Blättern allmälig an Länge bedeutend abnehmende Blattstiel setzt sich in gerader Richtung in den mittleren, gewöhnlich am weitesten hervorragenden Blattabschnitt fort. Derselbe wird nach vorn sehr allmälig etwas breiter, theilt sich in 5—6 am Grunde zusammenfliessende Lappen, deren jeder mehr nach vorn wieder in drei oder mehr schmal lineale gerade oder sichelartig gebogene und meist nicht gegenständige Zipfel zerfällt. Diese letzteren sind schliesslich auch noch oft mit ein paar langen schmalen und spitzigen Zähnen versehen.

Aus der Ansatzstelle des mittleren Blattabschnittes erster Ordnung geht zur linken und zur rechten je ein ähnlicher und nicht minder tief getheilter und gerippter Abschnitt hervor, dessen einzelne Lappen aber meist bis auf den Grund getrennt zu sein pflegen. Ist dies nicht vollständig der Fall, so stellt sich das ganze Blatt als dreitheilig, sonst aber als siebentheilig dar. Die obersten Stengelblätter sind einfacher und gehen nach und nach in

Deckblätter der schönen Blüthentraube oder Rispe über, welche dem käuflichen Kraute gewöhnlich nicht beigegeben wird.

Trotz der tiefen und vielfachen Theilung der Blätter ist ihnen eine gewisse Derbheit eigen; trocken sind sie brüchig und nicht hygroskopisch, die einzelnen Lappen von der Seite her etwas gerollt, oberseits dunkelgrün und vertieft gefurcht, unterseits etwas weisslich, von erhabenen Rippen durchzogen.

Bei *Aconitum Stoerckeanum* (vergl. bei Tuber Aconiti) erscheinen die Blätter weit deutlicher in 3 oder 5 Hauptabschnitte getheilt, deren weniger zahlreiche Lappen und Zipfel breiter keilförmig bleiben und mehr zusammenfliessen.

Noch weniger tief, in ihren Hauptabschnitten fast rhombisch getheilt sind die Blätter von *A. variegatum.*

Die überhaupt sehr ausgeprägte Veränderlichkeit der Arten dieser Gattung erstreckt sich übrigens auch einigermassen, zunächst wohl durch Bodenverhältnisse bedingt, auf die Blattform.

Chemische Verschiedenheit der Blätter von Art zu Art ist nicht nachgewiesen. Sie schmecken erst fade, dann sehr anhaltend und gefährlich brennend. Das bei Tuber Aconiti erwähnte Aconitin ist in geringerer Menge in den Blättern enthalten, die Aconitsäure, zumal an Kalk gebunden, dagegen weit reichlicher in letzteren. Sie enthalten ausserdem in geringer Menge Zucker, eisengrünenden Gerbstoff und Ammoniaksalze. Ueber Aconitblätter abdestillirtes Wasser riecht narkotisch.

In länger aufbewahrtem Extracte der Blätter zeigt das Mikroskop ausser aconitsaurem Kalk auch spiessige Krystalle von Salmiak. Bei 100° getrocknete Blätter gaben mir 16,6 pC. Asche.

Während nach Schroff und anderen die Blätter nur von wild wachsenden Pflanzen zur Blüthezeit die volle Wirksamkeit zeigen, schreibt z. B. die englische Pharmacopoeia (1864) cultivirte Blätter vor.

G. Kräuter und Blätter der Labiaten.

Folia Menthae piperitae.

Pfefferminze. Menthe poivrée. Peppermint.

Mentha piperita L. — *Labiatae.*

Die Pfefferminze scheint unzweifelhaft wild bis zum 56° nördl. Br. in England vorzukommen, während sie an den wenigen Standorten, wo sie auch in Deutschland wild wachsend angegeben wird, z. B. bei Mühlheim in Ober-Baden, bei Kufstein in Tirol, unweit Regensburg, doch vielleicht nur ein Gartenflüchtling sein mag.

In vielen Ländern der gemässigten Zone wird die Pflanze sehr im grossen gebaut, ganz besonders z. B. in England, wo Mitcham in Surrey, südlich von London, 1864 allein 219 Acres[1]) mit Pfefferminze aufzuweisen

[1]) 1 Acre = 0,40 Hectare.

hatte, welche 2190 Pfund Oel lieferten. In Nordamerika waren in Michigan 1859 etwa 2100 Acres und im westlichen Theile des Staates New-York 500 Acres damit bestellt, die zusammen etwa 10,000 Pfund Oel ergaben. Ganz Nordamerika überhaupt scheint aber 3- bis 6 mal soviel zu erzeugen. St. Josephs County in Michigan lieferte 1863 allein 24,000 Pfd. Oel.[1])

In Europa geht die Kultur nicht weit nach Norden und ist z. B. in Norwegen nur noch sehr gering.

Der lange holzige Wurzelstock der Pfefferminze ist ausdauernd, verzweigt sich und treibt wie bei den meisten Minzenarten Ausläufer, aus denen sich die krautigen, nach oben ästigen Stengel bis 1^m hoch erheben. Die Blätter, bis etwa $0{,}07^m$ lang und $0{,}030^m$ breit, sind spitz-eiförmig, mit bis $0{,}01^m$ langem Blattstiele und am Grunde sanft wellenförmig, gegen die Spitze hin scharf gesägt. Von dem starken Mittelnerv gehen unter spitzem Winkel in ziemlich gerader Richtung unterseits besonders scharf hervortretende Nerven ab.

Die Neigung zur Haarbildung ist bei dieser Art im allgemeinen nicht gross, jedoch erscheinen neben völlig kahlen Formen auch solche, wo sich an den Blattstielen, den jüngeren Stengeltheilen und besonders längs der Nerven der Unterseite der Blätter, auch an den Kelchzähnen, lange weiche Haare einstellen. Seltener werden Kelche und Stengel, so wie die unteren Blattseiten durch abwärts gerichtete Haare zottig.

Die Blattfläche ist eben, unterseits mit zahlreichen eingesenkten Oeldrüschen besetzt, welche auf der oberen Seite weit spärlicher vorkommen oder hier bei älteren Blättern ganz fehlen. Die bald nur gewimperten, bald zottigen Kelche tragen immer zahlreiche Drüsen.

Die Blüthenstände sind schlanker und weniger gedrungen als bei Mentha aquatica γ. crispa, meist mehr verlängert, doch auch hierin nicht sehr beständig.

Die deutlich und oft ziemlich lang gestielten Blätter unterscheiden diese Pflanze von den meisten ähnlichen Arten, mehr noch aber der ganz eigenthümliche aromatische und kühlende Pfefferminzgeruch.

Der Reichthum der Pflanze an ätherischem Oele und die Feinheit desselben wird sehr durch Bodenbeschaffenheit und klimatische Verhältnisse bedingt und wohl noch mehr durch die Auswahl der zur Destillation bestimmten Pflanzen und Pflanzentheile, da z. B. die Stengel in geringerer Menge ein weniger feines Oel enthalten. Zur Blüthezeit gesammeltes und getrocknetes deutsches Kraut liefert im Durchschnitte, doch mit bedeutenden Schwankungen, etwa 1 pC. Oel. Wie sehr grosse Schwankungen die Ausbeute aber zeigt, ergibt sich aus Berichten von Stearns, wonach in Michigan 2—20 Pfund Oel vom Acre gewonnen werden, während Warren für Mitcham 8—12 Pfund ermittelte. Hinsichtlich der Feinheit und der Menge

[1]) Hauptproducent ist hier das Haus Hotchkiss; in neuester Zeit scheint aber der grossartige Getreidebau Michigans die Minze verdrängen zu wollen.

des Oeles erweist sich die Pfefferminze sehr empfindlich für Verschiedenheiten des Bodens und der Pflege und muss alle paar Jahre neu gepflanzt werden, um auf der Höhe des Ertrages zu bleiben. Ein mässig warmes feuchtes Klima sagt ihr gut zu.

Das Pfefferminzöl beginnt etwas unter 190° C. zu sieden und besteht grossentheils aus einem Campher $C^{10} H^{18} + H^2 O$, dem Menthol, welches sich in der Kälte von dem flüssigen nicht genauer untersuchten Antheile trennt. Der Pfefferminzcampher krystallisirt in Säulen, welche bei 36° schmelzen und ohne Zersetzung bei 210° C. kochen. Er besitzt den Geruch des rohen Oeles und dreht die Polarisationsebene nach links.

Wasserfreie Phosphorsäure entzieht dem Campher $H^2 O$ und verwandelt ihn in das flüssige bei 163° C. siedende Menthēn $C^{10} H^{18}$. Salpetersäure gibt mit dem Oele Camphresinsäure (vergl. bei Camphora). Der Gehalt der Oele von verschiedener Herkunft an Menthol ist sehr ungleich, und seit einigen Jahren erhalten wir auch aus Japan das reine krystallisirte Menthol.

Dieses feste japanische Pfefferminzöl riecht und schmeckt sehr kräftig, ist aber freilich auch schon mit über 10 pC. Bittersalz vermengt vorgekommen.

Das Menthol entspricht (in der Acryl-Reihe) dem Borneol und liefert mit Säuren ätherartige Verbindungen.

Die Pfefferminze wurde zuerst in England beobachtet und von Ray 1696 beschrieben. In Deutschland wurde man erst im letzten Viertel des XVIII. Jahrhunderts darauf aufmerksam, vorzüglich dann seit 1780 in Folge von Knigges Abhandlung darüber. Das jetzt gebräuchliche Adjectiv piperita ist verdorben aus den richtigeren, anfangs in England üblichen Bezeichnungen Mentha piper*a*ta oder Mentha Pipĕrītis.

In Deutschland hat sie den Gebrauch der ursprünglich dort ausschliesslich angewendeten Krauseminze sehr zurückgedrängt.

Folia Menthae crispae.

Krauseminze. Krause Münze. Menthe crépue. Curled mint.

Die Mentha-Arten zeigen sich schon im freien Zustande in Behaarung, Blattform und Blüthenstand höchst veränderlich, mehr noch in der Kultur. Bei einigen nehmen die Blätter im letztern Falle, nicht im Freien, leicht jene blasig-runzelige, am Rande wellige Beschaffenheit an, welche sie eben als Krauseminze unterscheiden lässt. Damit ist zugleich auch eine bei den verschiedenen Arten oder Spielarten im allgemeinen nahezu übereinstimmende Veränderung im Geschmacke und Geruche verbunden, deren Ursache wohl hauptsächlich in den chemischen Verhältnissen des ätherischen Oeles zu suchen wäre. Dieser eigenthümliche Krauseminzgeruch bildet einen bestimmten Gegensatz zu dem der Pfefferminze, ist jedoch

leichter und sicherer wahrzunehmen als zu definiren. Der kühlende Geschmack der letztern geht der Krauseminze ab.

Eine der verbreitetsten Formen der officinellen Krauseminze ist die betreffende Varietät der durch Europa und Mittelasien wild wachsenden *Mentha aquatica* L., welche bald durch lange, etwas starre fein punktirte Gliederhaare rauh, bald fast gänzlich kahl auftritt und auf beiden Blattflächen mit nicht sehr zahlreichen Oeldrüsen bestreut ist. Ihre kultivirte Spielart, M. aquatica γ. *crispa* Bentham[1]), treibt krautige aufrechte, über fusshohe ästige Stengel. Die sehr kurz gestielten oder sitzenden rundlicheiförmigen Blätter laufen in eine kürzere oder längere, aber immer scharfe Spitze aus. Auch der welligkrause Blattrand trägt auf jeder Seite etwa 10 ungleiche verbogene Sägezähne. Die grössten, nach beiden Dimensionen gegen 0,030^{m} erreichenden Blätter sind am Grunde herzförmig ausgeschnitten, die andern mehr elliptisch in kurze starke Blattstiele übergehend. Die zahlreichen, unter spitzem Winkel bogenförmig meist krummläufig aufstrebenden Nerven treten besonders unterseits stark hervor. Längs derselben, am Stengel, besonders an den Knoten, finden sich auch vorzüglich die mehr oder weniger zahlreichen Haare, welche denselben Bau zeigen wie bei der wilden Stammpflanze. Die zahlreichen Oeldrüschen sind auf die untere Blattseite beschränkt.

Diese Pflanze, vorzüglich in Skandinavien[2]) und Norddeutschland, auch in der Schweiz, die Krauseminze der Apotheken liefernd, scheint durchaus die ursprünglich in diesen Ländern officinelle Minze zu sein, welche schon Valerius Cordus im ersten Drittel des XVI. Jahrhunderts als *Mentha crispa* beschrieben und eben so die späteren Botaniker bis auf Linné. Man unterschied sie auch an den zu kugeligen oder länglichen, wenig unterbrochenen Köpfchen zusammengedrängten Blüthenständen.

Die durch fast sitzende, schmaler eiförmige bis lanzettliche Blätter und verlängerte unterbrochene Blüthenähren ausgezeichnete Rossminze, *Mentha sylvestris* L., demselben Verbreitungsbezirke angehörend, wie M. aquativa, liefert in der Kultur eine Krauseminze, die sich mehr in Süddeutschland findet. Diese Spielart, M. sylvestris η. *crispa* Bentham (Syn.: M. undulata Willdenow. — M. crispa Geiger), besitzt ungestielte, fast stengelumfassende Blätter, welche unterseits dicht und weich behaart sind, wie die gewöhnliche Form der wilden M. sylsetris, deren Haare denselben Bau zeigen wie die der M. aquatica, jedoch länger und viel weicher sind.

Diese Krauseminze riecht weniger angenehm als die von der ziemlich wohlriechenden M. aquatica abstammende zuerst beschriebene.

In den mittel- und niederrheinischen Ländern, auch in England (Spearmint) ist *Mentha viridis* L. γ. *crispa* Bentham (M. *crispata* Schrader) sehr gebräuchlich. Die Stammart, von manchen als kahle Spielart der M. syl-

---

[1]) Koch hat sie als Varietät von Mentha *piperita* betrachtet!

[2]) In Norwegen jedoch nur noch im Süden bei Stavanger kultivirt.

vestris betrachtet, ist durch Mitteleuropa bei weitem weniger häufig als M. aquatica und M. sylvetris; sie zeichnet sich aus durch ungestielte zugespitzte und lang gesägte schön grüne, meist kahle, höchstens unten an den Nerven sparsam behaarte Blätter von angenehmem eigenthümlichem Geruche. Die Blüthenstände sind sehr verlängert, auch bei der kultivirten krausen Form, welche im übrigen nicht wesentlich abweicht. Sie wird auch in Nordamerika sehr geschätzt.

Zu *Mentha sativa* L. scheint die in Böhmen viel gebaute sehr aromatische Krauseminze *M. hortensis* Tausch zu gehören. Die gestielten, scharf gesägten, an der Spitze ganzrandigen Blätter sind beiderseits rauhhaarig-zottig. Mit derselben stimmt nahezu überein Mentha *sativa δ. crispa* et *pilosa* Koch (M. sativa Tausch), welche nach Bischoff früher in Deutschland die allgemein gebaute Krauseminze war, jetzt aber selten geworden ist. Ihre beiderseits ziemlich dicht behaarten Blätter sind durch sehr spitzige und lange Sägezähne ausgezeichnet, aber von ziemlich veränderlicher Gestalt. Authentische Exemplare dieser Form, aus der Hand von Bischoff selbst, bestätigen mir vollkommen dessen Angabe, dass dieselbe ein weit feineres Aroma besitzt, als die zuerst beschriebene Krauseminze. Der Geruch erinnert in der That an Melisse.

Die über und über graufilzige *Mentha rotundifolia* L., in West- und Südeuropa bis zur Schweiz und an den deutschen Oberrhein einheimisch, besitzt ein sehr angenehmes Aroma und eirundliche bis $0{,}03^{m}$ breite, wenig gesägte herzförmig sitzende Blätter. Dieselben nehmen auch die krause Form an und scheinen nach einigen als solche schon von Conrad Gesner unter dem Namen Mentha nobilior, rotundioribus et rugosis seu crispis foliis beschrieben worden zu sein. Demnach würde diese Pflanze als die eigentliche Krauseminze zu betrachten sein.

Der Gehalt der verschiedenen Krauseminzen an ätherischem Oele scheint durch die Kultur und die Ausbildung der krausen Beschaffenheit befördert zu werden und im allgemeinen den der Pfefferminze zu übertreffen. Die Ausbeute beträgt gegen 1 bis über 2 pC. auf getrocknetes Kraut bezogen; frisches gibt verhältnissmässig mehr.

Das Oel scheint chemisch vom Pfefferminzöle wesentlich verschieden zu sein. Wenigstens kocht z. B. dasjenige von Mentha viridis nach Kane schon bei 160° C. und gehört wohl der Hauptsache nach zum Radical $C^{10} H^{16}$, hält jedoch 4,5 pC. Sauerstoff. Es setzt in der Kälte einen Campher ab.

Ausser dem Oele enthalten die Minzen auch eisengrünenden Gerbstoff.

Welche Art die alten Griechen unter Μίνθη, die Römer unter Mentha oder Menta verstanden, lässt sich nicht mehr ermitteln, auch führt heutzutage wenigstens die Pfefferminze in Griechenland den auch im Alterthum schon üblichen Namen Ἡδύοσμον. Der deutsche Ausdruck lautet daher, dem griechischen entsprechend, richtiger Minze als Münze. Doch findet sich schon im XII. Jahrhundert altdeutsch m*u*nzun neben dem gewöhn-

lichern *minzun*, so wie rosses*minze*[1]) und mancher Volksdialekt hält Münze fest, wie auch die Holländer ihr munt.

Folia Salviae.

Salbeiblätter. Feuilles de sauge. Garden sage.

Sálvia officinalis L. — *Labiatae.*

Die halbstrauchige Salbei gehört vorzüglich dem nördlichen Gebiete der Mittelmeerflora an. In Griechenland wächst sie wild nur selten. z. B. auf Syros. Dagegen gedeiht sie in der Kultur noch in Norwegen bis über den Polarkreis hinaus und reift sogar in Christiania ihre Früchte. In Gärten und halb verwildert ist sie daher durch alle etwas geschützteren Lagen Europas sehr verbreitet.

Der verzweigte holzige über fusshohe graufilzige Stamm ist mit krautigen gegenständigen Aesten des laufenden Jahres besetzt, welche die graulichen, etwas entfernt in gekreuzter Stellung auf einander folgenden Blattpaare tragen. Die Blätter werden vor oder bei Beginn der Blüthezeit gesammelt, indem man die vierkantigen bald dichter bald spärlicher filzigen Stengel beseitigt. Die im allgemeinen eiförmige Gestalt der Blätter ist ziemlichem Wechsel unterworfen. In der Kultur (Var. latifolia) werden sie sehr breit, bis über $0{,}05^m$ und gegen $0{,}10^m$ lang, dabei etwas spitz auslaufend, bis 4 mal länger als der Blattstiel. Bei der kleinblätterigen Form bleibt das stumpfliche Blatt an Länge oft hinter dem schlanken rinnigen Blattstiele zurück. Fast lanzettliche bespitzte Blätter und stumpf eirunde bei sehr wechselnden Längenverhältnissen der Blattstiele finden sich an einem und demselben Stengel.

Sämmtliche Blätter sind dicht gekerbt, am Grunde plötzlich, bisweilen fast herzförmig in den Blattstiel übergehend, durch ein sehr verzweigtes engmaschiges und etwas starres Adernetz derb runzelig. Ihre dunkelgrüne Farbe ist durch den Filz, womit namentlich die jüngern Blätter und die der kleinblätterigen Spielart bedeckt sind, mehr oder weniger verdeckt. Doch besteht dieser Ueberzug immer nur aus kürzern anliegenden und nicht sehr dicht gedrängten Haaren. Unter dem Mikroskop zeigen sie sich aus einigen wenigen einfachen Gliedern zusammengesetzt, deren äusserstes etwas spitz zuläuft. Das ganze Haar oder nur diese Spitze pflegt hakenförmig oder krause gebogen zu sein. Die Haare des Stengels sind weit länger und weniger gegliedert.

Beide Seiten der Blattfläche, reichlicher die untere, sind mit zahlreichen glänzenden gelblichen, etwas eingesenkten Oeldrüschen ganz unregelmässig bestreut. Dieselben fehlen dem Stengel, so wie auch der Oberseite grösserer Blätter, treten aber in weit bedeutenderer Zahl und Grösse an den Kelchen

---

1) daneben auch bei der heiligen Hildegard um 1150 romesse minze und romesch mynte.

und an den schön violett blauen, bisweilen auch weissen sehr ansehnlichen Blumen auf.

Die Blätter riechen angenehm, wenn auch nicht sehr kräftig. Im Geschmacke zeigen sie neben dem Aroma eine süsslich und adstringirend schleimige nicht unangenehme Bitterkeit.

Frische in Deutschland gezogene Blätter geben nach Zeller ungefähr $^1/_4$ pC. grünliches bis gelbes ätherisches Oel, trockene ungefähr die dreifache Menge. Je nach der Spielart und dem Standorte zeigen sich aber bedeutende Schwankungen in der Ausbeute. Das Oel besitzt den Geruch und ungefähr den Geschmack der Blätter, ist aber von wenig beständiger Zusammensetzung. Es scheint aus verschiedenen Oxydationsstufen eines Kohlenwasserstoffes $C^{12}H^{20}$ zu bestehen, daher auch der Siedepunkt zwischen etwa 130° C. und 150 schwankt. Durch Salpetersäure erhielt Rochleder daraus Campher.

Hlasiwetz stellte einmal durch Kochen des Senföles (siehe bei Semen Sinapis nigrae) mit wässerigem Natron ein Oel $C^{12}H^{20}O$ dar, das den Geruch des Salvia-Oeles besass. Hierdurch wäre ein Zusammenhang des letztern mit dem Radical Allyl angedeutet. Eine andere Probe Senföl gab aber dieses künstliche Salbeiöl nicht.

Aus dem rohen Oele, besonders wie es scheint aus demjenigen südlicher Länder (Spanien), krystallisirt bisweilen ein schwach nach Salbei riechender Campher aus.

Durch Gährung der fast geruchlosen Blätter von Salvia *pratensis* hat Bley in höchst geringer Menge ein aromatisches Fermentöl gewonnen.

Die Blätter der südeuropäischen Salvia Sclarea L. sind grösser, herzförmig, die obersten scharf und lang zugespitzt, sehr gross gezahnt; diejenigen unserer Salvia pratensis am Grunde herzförmig, nicht aromatisch.

Welche Art unter der Salvia der Alten gemeint ist, bleibt ungewiss. Im Süden dienen mehrere in derselben Weise wie unsere officinelle Pflanze, deren Einführung in Mitteleuropa wohl Karl dem Grossen (durch sein Capitulare de villis) zu verdanken ist. — Die Benennung der Pflanze, abgeleitet von salvĕre, gesund sein oder von salvare, heilen, retten, spricht für die hohe Werthung derselben in der alten Welt.

Folia Rosmarini.

Folia v. herba Rorismarini s. Anthos. Rosmarinblätter. Feuilles de romarin. Rosemary.

Rosmarinus officinalis L. — *Labiatae.*

Der Rosmarin ist durch das ganze Gebiet des Mittelmeeres und der benachbarten atlantischen Küsten verbreitet, jedoch selten in Griechenland. Obwohl ein starker bis mannshoher holziger Strauch, kömmt er doch bei uns im Freien nicht gut fort, wird aber desto häufiger als Topfpflanze gezogen.

Der hin- und hergebogene, mit hellbraunem rissigem und abblätterndem Korke bekleidete Stamm trägt ziemlich zahlreiche auseinanderstrebende, etwas gedrungene Aeste, welche nur in jüngerem Zustande mit kurzen ästigen Sternhaaren bestreut sind. Die paarweise gegenständigen immergrünen Blätter folgen sich in regelmässig abwechselnder Stellung an den jüngeren deutlich vierkantigen Trieben, während später nach der Entwickelung zahlreicher achselständiger Blatt- und Blüthenknospen die älteren Aeste reicher und dichter, aber weniger regelmässig beblättert erscheinen.

Die nach dem Trocknen fast nadelförmig zusammengeschrumpften, aber stumpflichen, bis $0{,}03^{m}$ langen und frisch bis 6 Millim., trocken aber höchstens $1^{1}/_{2}$ Millim. breiten Blätter richten sich etwas aufwärts oder sind gerade bis sichelförmig zurückgebogen von der Axe abgewendet. Gegen ihre Basis sind sie nur wenig verschmälert und ihre Einfügungsstellen durch eine feine Leiste verbunden, welche auf den beiden freien Seiten der vierkantigen Axe nur wenig hervortritt und an älteren Kork bildenden Aestchen nicht mehr erkennbar ist. Die obere stark gerunzelte kahle Blattseite ist von einer einfachen unverzweigten seichten Rinne durchzogen und an den Rändern zurückgerollt. Diese beiden Randwülste verdecken mehr oder weniger vollständig die untere Blattseite bis auf den hier stark hervortretenden graufilzigen Mittelnerv, der sich aber nicht bis zur Höhe der eingerollten Blattränder erhebt, so dass die untere Blattseite eine tiefe Rinne oder vielmehr, im Querschnitte, eine doppelte mehr oder weniger offene Hohlkehle darstellt.

Die Aussenseite des Blattes, auch der ungerollte Theil desselben, ist bis auf den ein wenig filzigen Grund glänzend graugrün, kahl und äusserst feingrubig. Weder diese Pünktchen, noch die gröbern eingefallenen Runzelstellen entsprechen aber den Oeldrüschen. Dieselben sind vielmehr nur sehr dünn gesäet und ganz vereinzelt auf der Blattoberfläche zu treffen[1]). Kaum häufiger zeigen sie sich in der Rinne der Unterseite. Ein Querschnitt durch das Blatt lehrt erst, dass gerade der von den umgeschlagenen Rändern bedeckte Theil des Blattes der Sitz der Oeldrüschen ist, welche hier ausserdem, in nicht sehr grosser Zahl, in dichten Filz von ästigen Sternhaaren eingebettet sind. Die Drüschen gleichen denen der Folia Salviae.

Der Mittelnerv in der Rinne der Unterseite besteht aus einem starken Holzbündel mit einem nach aussen stark convexen bogenförmigen Strange sehr dickwandiger Baströhren. Die obere Wölbung des Blattes, auch der Mittelnerv wird von sehr dickwandigen kleinen und farblosen Oberhautzellen bedeckt, unter denen noch eine einfache oder doppelte Reihe weit grösserer, ebenfalls ungefärbter und dickwandiger Zellen liegt. Der Gesammtheit dieser sehr derben Zellen verdankt das Blatt seinen Glanz und seine Steifheit. Von denselben dringen 4 kurze Keile in das lockere mit Chlorophyll und eisengrünendem Gerbstoff gefüllte innere Parenchym ein, das

---

[1]) so an der auf Capri wild gesammelten blühenden Pflanze, wie an der Handelswaare.

dann nach der unteren Blattseite hin durch verzweigte lockere Zellen allmälig in den filzigen Besatz der unteren Blattrinne übergeht. Die oben geschilderte Beschaffenheit der Blätter wurde schon 1667 von R. Hooke mikroskopisch bemerkt — gewiss eines der ältesten Beispiele pharmakognostisch-mikroskopischer Untersuchung!

Die Rosmarinblätter riechen und schmecken stark kampherartig und bewahren, Dank der geschützten Lage ihrer Oeldrüschen, das Aroma sehr gut. Der schwach bitterliche adstringirende Beigeschmack ist unbedeutend und tritt neben dem brennend schmeckenden ätherischen Oele zurück. Von letzterem liefern die getrockneten Blätter gegen 1 pC. Es ist gemengt aus einem links rotirenden, dem Terpenthinöle sehr nahe stehenden, schon bei 165° C. kochenden Kohlenwasserstoffe und einem oxydirten, bei 200—210° übergehenden, rechts rotirenden Antheile. Letzterer setzt bei starker Abkühlung oder bei Behandlung mit verdünnter Salpetersäure Campher ab, der sich vom gemeinen Campher nur durch ein um wenig geringeres Drehungsvermögen nach rechts unterscheidet. Spanisches Oel scheint diesen Campher bei der Verdunstung leicht und bis zu 10 pC. zu liefern.

Der Rosmarin wurde schon von den Alten gebraucht, namentlich auch von den Griechen zum Räuchern, daher sie die Pflanze Libanōtis nannten. Ros maris, auch marinus ros hiess sie bei den Römern. Karl der Grosse gab in ähnlicher Weise wie bei Folia Salviae erwähnt, den Anstoss zu ihrer Verbreitung in Mitteleuropa. Arnoldus Villanovanus, der bekannte Chemiker des XIII. Jahrhunderts, stellte schon das ätherische Oel dar.

Die stark gewürzhaften ölreichen Blätter des nordischen *Ledum palustre* L. (Ericaceae) sehen denen des Rosmarins nicht unähnlich, sind aber trocken durchschnittlich doch 3 Millim. breit und oberseits neben dem Hauptnerv auch mit Seitennerven versehen. Besonders kenntlich macht sie aber der rothbraune Filz der unteren Blattfläche, der aus wurmförmigem, dicht in einander gewirrten langen Haaren gebildet ist.

Unter den käuflichen Rosmarinblättern finden sich selten mehr die 4- bis 8-blüthigen blattwinkelständigen Blüthentrauben, obwohl dies wegen des Oelgehaltes der mit ziemlich zahlreichen Drüschen besetzten graufilzigen Kelche ganz zweckmässig wäre. Der geruchlosen, zart blassblauen, trocken jedoch meist bräunlichen Blume fehlen die Drüschen.

Folia Thymi.

Thymian. Kölm.[1]) Römischer Quendel. Thym. Thyme.

Thymus vulgaris L. — *Labiatae*.

Der Thymian gehört Südeuropa an, gedeiht jedoch in der Kultur auch in kälteren Gegenden, in Norwegen z. B., wo er die beliebteste Gewürzpflanze der Bauern ist, noch bis 68½° nördl. Breite, selbst in Throndhjem noch die Samen reifend.

---

1) wahrscheinlich von Cunila — vergl. bei Herba Serpylli.

Die sehr ästigen aufrechten Stämme sind weit mehr verholzt und daher viel kräftiger als bei Thymus Serpyllum, obwohl von demselben Aussehen und ebenfalls kaum fusshoch. Durch kurze starre, in stumpfem Winkel meist abwärts gebogene Haare erscheinen die bräunlichen oder grünlichen jüngeren Aeste mehr oder weniger grau, die älteren tragen bräunlichen rissigen Kork.

Die dicklichen, bis 8 Millim. und darüber langen und ungefähr halb so breiten Blätter von länglich eiförmigem bis schmal lanzettlichem Umrisse verschmälern sich in den sehr kurzen Blattstiel und sind am Rande etwas umgerollt; trocken so stark, dass die Blätter der Handelswaare stumpf nadelförmig erscheinen. Sie sind mehr oder weniger, vorzüglich unterseits, mit denselben kurzen knieförmigen oder einfachen Härchen besetzt wie die Stengel und auf beiden Seiten mit zahlreichen ansehnlichen Oeldrüsen versehen. Hierdurch, so wie durch geringere Länge (durchschnittlich 6 Millim. bei käuflichen Blättern) und Dicke unterscheiden sie sich von den oberflächlich kahlen und drüsenlosen Folia Rosmarini. Die Kultur vermindert die im ganzen knappe Behaarung der Thymianblätter noch sehr. Aus den unteren Blattwinkeln entstehen kurze büschelige Blatttriebe, die in der Handelswaare neben den einzelnen Blättchen vorkommen. Mehr nach oben enthalten die Blattwinkel lockere entfernte Scheinquirle, welche zuletzt zu einem traubigen oder fast kopfigen Blüthenstande genähert sind.

Der drüsenreiche Kelch und die kleine blass blauröthliche Blume zeigen denselben Bau wie bei Thymus Serpyllum. Da auch die Blumenröhre des Thymian noch einige Oeldrüsen besitzt, so stellt sich derselbe als eine sehr aromatische Pflanze dar.[1])

Ihr ätherisches Oel, durchschnittlich ½—1 pC. betragend, riecht feiner als das des Th. Serpyllum. Kultur und südlicher Standort der Pflanze scheinen den Oelgehalt sehr zu vermehren.

Das Thymianöl ist ein sehr zusammengesetztes Gemenge. In der Kälte setzt es oft kampherartiges Thymol $C^{10}H^{14}O$ in bei 44° C. schmelzenden Rhomboëdern oder rhombischen Tafeln ab, welche weniger leicht auch durch Auffangen des bei etwa 230° C. übergehenden Antheiles erhalten werden können und oft beinahe die Hälfte des rohen Oeles ausmachen. Das Thymol löst sich in wässerigen Alkalien, ist optisch unwirksam und auch im Geruche verschieden von dem rohen Oele, welches unbedeutend links rotirt. Es kömmt auch im Oele der Blumen von Monarda punctata L. (Labiatae), sowie in den Früchtchen von Ptychotis Ajowan DeC. (Umbelliferae) vor und kann durch Oxydation von Cymēn ($C^{10}H^{14}$) oder Thymēn ($C^{10}H^{16}$) künstlich dargestellt werden. Das Thymol ist homolog mit Phenylalkohol und isomer mit Carvol (vergl. bei Fructus Carvi).

Durch Behandlung mit Oxydationsmitteln und andern Agentien liefert

[1]) daher die Bezeichnung Thymus von θύμος, Muth, des belebenden Geruches wegen.

das Thymol eine Menge höchst merkwürdiger Abkömmlinge, durch Salpetersäure namentlich auch Camphresinsäure (vergl. bei Camphora).

Rektificirt man Thymianöl, so geht unter 165° C. ein mit Terpenthinöl isomerer Kohlenwasserstoff, Lallemand's Thymēn, über, welcher stark links rotirt. Bei 170° bis 180° C. kocht dann Cymēn (Cymol — vergl. bei Fructus Carvi) weg.

Unter dem Thymus der Alten war vermuthlich auch Th. capitatus Link (Th. creticus Brotero, Thymbra capitata Grisebach) mit verstanden. Th. vulgaris gelangte im Mittelalter aus Italien über die Alpen.

Herba Serpylli.

Wilder Thymian. Quendel.[1]) Serpolet. Mother of thyme.

Thymus Serpyllum L. — *Labiatae.*

Der Quendel ist ein kleiner niederliegender aufstrebend-ästiger Halbstrauch, der in grosser Menge auf Haiden, trockenen Wiesen und sonnigen Waldstellen vom Gebiete des Mittelmeeres an bis Island und Finnmarken, in Nordamerika, Mittel- und Nordasien (Himalaya, Altai), auch in Abyssinien einheimisch ist.

Aus den verworrenen holzigen, nur etwa 3 Millim. starken fusslangen Stämmchen erheben sich zahlreiche, am Grunde verholzende, sehr häufig röthliche Aestchen mehr oder weniger bogenförmig, selten fusshoch.

Die ganzrandigen und stumpfen Blättchen, höchstens $0{,}007^{m}$ breit und bis $0{,}010^{m}$ lang, im Umrisse rundlich oder eiförmig bis schmal lanzettlich, verschmälern sich keilförmig in das sehr kurze, bis 3 Millim. lange Blattstielchen. Die unter sehr spitzem Winkel etwas bogig von der starken Mittelrippe aufsteigenden Nerven treten auf der Rückseite des Blattes meist scharf hervor. Derselben sind auch die verhältnissmässig sehr ansehnlichen Oeldrüschen so tief eingesenkt, dass sie häufig auch auf der Oberseite des Blattes bemerklich werden und dasselbe im durchfallenden Lichte punktirt zeigen. Oft trägt aber auch die obere Blattfläche selbst Drüsen. Die Behaarung ist gebildet aus 1- bis 8-gliederigen, etwas starren Haaren, welche sich aus breiter Basis sehr lang zuspitzen. Entweder ist damit die ganze Pflanze in allen ihren krautigen Theilen sehr reichlich besetzt, oder aber nur die Knoten nebst 2 oder allen 4 Kanten des Stengels, die Blattstiele und die Kelche, während die Blätter nur gewimpert sind oder, etwa den Grund ausgenommen, ganz kahl bleiben. Die Haare selbst zeigen sich übrigens auch nach Grösse, Richtung und Steifheit oder Weichheit ziemlich veränderlich.

1) Quenala, Konala im althochdeutschen vor dem XII. Jahrhundert, Kwenela um 1150 bei der heiligen Hildegard, entsprechend dem alten *Cunila*, worunter mehrere Labiaten verstanden waren, noch bei Linné z. B. der Bentham'sche *Thymus Serpyllum* Var. β) *montanus*, früher mehr Satureia hortensis L.

Die Scheinquirle sind zu gedrungenen endständigen Köpfchen geknäuelt oder bilden lockere traubige verlängerte, im ganzen sehr reiche Blüthenstände (Blüthenschwänze).

Der zehnstreifige röthliche oder grünliche Kelch mit pfriemförmig zweitheiliger Unterlippe ist gleichfalls, besonders reichlich bei den schmalblätterigen Formen, mit Oeldrüsen versehen.

Die unscheinbar purpurne bis weissliche Blume lässt bei den zwitterigen Blüthen die Staubfäden heraustreten, in den andern sind sie verkümmert oder fehlen.

Zu den erwähnten Unterschieden in der Tracht dieser vielgestaltigen Art gesellen sich noch bedeutende Schwankungen in der Länge und der Richtung ihrer Aeste, welche sich mehr aufrichten oder kriechen und sich bewurzeln können. Auch die Grösse der Blumen und die Ausprägung des Adernetzes der Blätter ist sehr ungleich.

Nach allen diesen Unterschieden haben die Botaniker ein paar Dutzend Spielarten aufgestellt, von denen einige in der That wohl eine bestimmte lokale Abgränzung darbieten. So sehr leicht auch die Endglieder der ganzen Formenreihe sich z. B. durch die breit rundlichen oder fast linealen Blätter aus einander halten lassen, so sind doch Uebergänge reichlich genug vorhanden, um die Zusammenhörigkeit sämmtlicher Abarten darzuthun.

Wären auch Gründe für die praktische Bevorzugung dieser oder jener Spielart vorhanden, so lässt sich doch eine derartige Auswahl nicht durchführen. Es scheint übrigens fast, als seien bei den schmalblätterigen Formen die Kelche um so ölreicher.

Geruch und Geschmack des Quendels sind angenehm, wenn auch nicht eben fein aromatisch. Doch zeichnet sich die Varietät Thymus citriodorus Schreber bisweilen durch lieblichen Geruch aus.

Die Ausbeute an ätherischem Oele, dessen Eigenschaften auch beträchtlich abwechseln, schwankt je nach dem Standorte und der Art der Pflanze sehr. Selbst aus frisch getrockneten Spitzen werden höchstens etwa 0,4 pC., häufig aber weit weniger Oel gewonnen. Im Süden ist der Gehalt grösser und das Oel auch feiner. Es scheint der Hauptsache nach ein Kohlenwasserstoff zu sein.

Die Asche der Blätter, ungefähr 6 pC. betragend, ist reich an Kalisalzen.

Schon Dioskorides unterschied den Quendel als Hérpyllos vom Thymian.

Herba Hyssopi.

Ysop. Hysope ou isop. Hyssop leaves.

Hyssópus officinalis L. — *Labiatae.*

Mehr als fusshoher Halbstrauch Südeuropas (bis in die Schweiz: Tessin, Unterwallis, Visper-Thal) und Südsibiriens, auch in Kaschmir, Caucasien

und Südrussland vorkommend, der häufig in Küchengärten, selbst noch im mittleren Norwegen (Throndhjem), gezogen wird und sich daher auch da und dort verwildert findet.

Das aufrechte holzige Stämmchen theilt sich meist in zahlreiche schlanke, fast gleich hohe und besenartig gedrängte Aeste, die sich ihrerseits wieder etwas verzweigen können. Zu oberst stehen die 10- bis 16blüthigen Scheinquirle meist einerseitswendig zu dichten endständigen Trauben (Blüthenschwänzen) geordnet, welche nach unten allmälig lockerer werden. Der mittlere und untere Theil der vierkantigen Stengel ist weitläuftig beblättert, seine gewöhnlich wenigstens um die Länge der Blätter auseinander gerückten Knoten fast unmerklich aufgetrieben. Die steifen schmal lanzettlichen und rundlich zugespitzten Blätter erreichen bis $0{,}025^{m}$ Länge bei höchstens $0{,}005^{m}$ Breite. Gegen den Grund sind sie allmälig verschmälert und fast ungestielt; aus den Blattwinkeln entstehen fast immer kleinere spitzigere Blattpaare. Die Deckblätter der Blüthentraube sind von gleicher Gestalt, nur allmälig an Grösse abnehmend, doch meist noch die Quirle oder wenigstens die Kelche überragend. Alle Blätter sind ganzrandig, kahl, etwas dicklich und zeigen beim Trocknen Neigung, sich am Rande umzurollen, wie denn auch die Handelswaare vorwiegend aus mehr oder weniger längsrinnig gebogenen Blättern besteht. Nur unterseits tritt ein einziger nicht sehr derber Nerv etwas deutlicher hervor, welchem oberseits eine äusserst feine Rinne entspricht. Beide Blattflächen sind übrigens durch sehr zahlreiche mit Oeldrüschen versehene Grübchen grob runzelig und bis auf einzelne sehr zerstreute, höchstens am Rande etwas häufigere, starre zierlich punktirte Knotenhaare völlig kahl. Etwas zahlreicher kommen dergleichen doch kürzere hakenförmige Härchen auf den jüngern Stengelgliedern vor, so wie auf den ebenfalls drüsentragenden spitz fünfzähnigen, oft röthlich angelaufenen Kelchen. Aus letzteren breitet sich die satt blaue weit zweilippige Krone kurz aus, trocken bedeutend überragt von den dünnen, zu äusserst dunkelblauen Staubfäden und dem noch längeren zweispaltigen Griffel. Der Krone fehlen die Oeldrüschen, sie ist aber auch mit den beschriebenen Börstchen bestreut.

Das käufliche Kraut enthält gewöhnlich die Blüthenähren nicht. Es riecht und schmeckt angenehm aromatisch, kaum bitterlich und liefert, bei uns gezogen, ungefähr 1 pC. ätherisches Oel, welches der Hauptsache nach ein schon unter 150° C. siedender, doch bis jetzt noch nicht isolirter Kohlenwasserstoff zu sein scheint, gemengt mit sauerstoffhaltigem indifferentem Oele. Ausserdem enthält das Kraut auch eisengrünenden Gerbstoff.

Obwohl die Abstammung des Wortes Hyssop vom hebräischen Esobh feststeht, so ist doch darunter nicht gerade vorzugsweise unsere Pflanze verstanden worden. Dieselbe wurde schon im Mittelalter vor dem XII. Jahrhundert in Deutschland von Mönchen gezogen und im XVI. Jahrhundert von M a t t h i o l i in den Arzneischatz eingeführt.

Folia Melissae.

Melissenblätter. Citronenmelisse. Feuilles de mélisse. Citronnelle. Balm.

Melissa officinalis L., α) citrata Bischoff. *Labiatae.*

Die Melisse wächst in Südeuropa, namentlich häufig in Südfrankreich. Buhse fand sie auch in Transkaukasien, andere im Süd- und Ostgebiete des Caspi-Meeres, so wie um Aleppo; auch der Name Arabian balm, den sie nach Ainslie in Indien führt, deutet wohl auf ihre Herkunft aus dem südwestlichen Asien. Im mittlern Europa wird sie häufig gezogen und gedeiht noch, freilich nur einjährig, im südlichen Norwegen.

Die zahlreichen bis 1^m hohen Stengel entspringen aus dem holzigen Wurzelstocke oder an den fleischigen Ausläufern und sind reichlich mit einfachen ruthenförmigen Aesten besetzt. Dieselben tragen an den obern Theilen, besonders an den ziemlich weit auseinander gerückten Knoten, auch am Blattstiele, nicht sehr zahlreiche weiche lange und abstehende Haare oder sind, wenigstens nach unten, kahl. Vereinzelte langgliederige Haare finden sich auch auf den Blättern und zwar beinahe häufiger auf der dunkleren Oberseite, reichlicher aber dann am Kelche. Die Haare sind aus breiter Basis sehr lang und dünn pfriemförmig ausgezogen und an den Knoten kaum merklich aufgetrieben.

Die Blätter, bis etwa $0{,}040^m$ lang und höchstens $0{,}030^m$ breit, von breit eiförmigem Umrisse oder zu unterst herzförmig, laufen in eine stumpfliche Spitze aus und tragen beiderseits am Rande 5 bis 10 rundliche Sägezähne. Bei den obern Blättern setzen dieselben erst gegen die Mitte des Randes ein, so dass der Grund des Blattes keilförmig in den 0,005 bis $0{,}015^m$ langen schlanken Blattstiel übergeht. Die kleinen Oeldrüschen sind nicht eben sehr zahlreich der unteren Blattfläche eingesenkt, wo die in spitzem Winkel ziemlich gerade verlaufenden Nerven schärfer hervortreten. Nur die jüngern Kelche haben Oeldrüschen aufzuweisen, obwohl immerhin noch spärlicher als die Blätter.

Die eckig-nervigen Kelche öffnen sich weit in eine aufrechte, sehr scharf und lang zweispitzige Unterlippe und eine kürzer dreizähnige Oberlippe. Die weisse oder röthlich angelaufene geruchlose und unansehnliche Blume überragt nur mit ihrer ausgebreiteten zweilippigen Krone den Kelch um ein bedeutendes und lässt die Staubgefässe und den Griffel etwas hervortreten. Die achselständigen kurzgestielten Scheinquirle stehen etwas entfernt in einseitswendigen Büscheln.

Die beschriebene Kulturform der Melisse riecht nicht stark, aber besonders nach dem Trocknen äusserst lieblich, entfernt an Citronen erinnernd, ist jedoch eine der an ätherischem Oele ärmeren Labiaten. Trockenes frisches Kraut liefert davon im Maximum ungefähr $\frac{1}{4}$ pC., aber häufig nicht einmal 1 p. Mille. Das Oel enthält nach Bizio einen Campher gelöst.

Der Geschmack der Blätter ist höchst unbedeutend.

Die in Italien gebrauchte, auch in Griechenland häufige *Melissa officinalis* β. *villosa* Bentham (M. romana Miller, M. hirsuta Hoffm., M. altissima Sibthorp et Smith, M. *cordifolia* Persoon) scheint die eigentliche Form der wilden Pflanze zu sein. Sie besitzt grössere, länger gestielte und häufiger herzförmige Blätter, welche wie die ganze Pflanze zottig, aber von schwachem wenig angenehmem, wie es scheint bisweilen im Alter selbst wanzenartigem Geruche, daher zum Arzneigebrauche zu verwerfen sind.

Der ächten Melisse ähnlich riecht hingegen *Nepeta* Cataria L. Var. *citriodora* Becker, deren herzförmige Blätter aber weissfilzig sind.

Die Melisse, Meliphyllon oder Melissóphyllon[1]) der Griechen, Apiastrum der Römer, ist seit den ältesten Zeiten im Gebrauche.

Herba Galeopsidis.

Lieber'sche Kräuter. Blankenheimer Thee. Galéopside. Chanvre bâtard.

Galeópsis ochroleuca Lamarck. — *Labiatae.*
Syn.: **G. grandiflora Roth.**
G. villosa Hudson.

Fusshohes jähriges Kraut, stellenweise durch den grösseren Theil Mittel-Europas verbreitet, in Deutschland z. B. in den rheinischen und westfälischen Gegenden, in der Schweiz bei Bern, auch in den Vogesen und Ardennen, in Mittelfrankreich, in England, aber nicht in Italien, Griechenland und Kaukasien.

Der Stengel ist besonders oberhalb mit langen sparrig abstehenden krummen Aesten versehen, die nur sehr locker beblättert sind und in den Achseln bis 10blüthige sehr ansehnliche Scheinquirle tragen. Erst an den Spitzen der ruthenförmigen Aeste sind die Blüthenstände einander etwas näher gerückt. Die länglich lanzettlichen kurzgestielten Blätter, höchstens gegen $0{,}05^{m}$ lang und $0{,}015^{m}$ breit, sind spitznervig und an jedem Rande durch etwa 4 rechtwinkelig abgesetzte grobe Zähne weitläufig gesägt. Die beiden obersten sind der rundlichen Spitze genähert, während das unterste Paar Sägezähne vom Blattgrunde weit entfernt ist. Der borstige, in 5 stechende Zähne endigende, etwa 6 Millim. lange Kelch wird von den schön gelben, trocken bis über $0{,}020^{m}$ erreichenden Blumen überragt. Ihre schlanke Röhre öffnet sich allmälig sehr weit in eine gewölbte vierzähnige Oberlippe und die grosse dreispaltige Unterlippe, welche mit einem intensiv gelben Flecken bemalt ist.

Die ganze Pflanze ist mit Ausnahme der dicksten Stengelstücke mehr oder weniger mit kurzen, etwas gebogenen und knotig gegliederten starren Börstchen besetzt. Hauptsächlich der Kelch, seine dornigen Deckblättchen und die jüngeren Stengelglieder zeigen dazwischen auch gelbliche Oel-

---

1) Melissa die Biene.

drüschen, welche aber von breiten weichen bandartigen gegliederten Haaren getragen werden. Denselben verdankt die Pflanze den unbedeutenden aromatischen Geruch und Geschmack. Letzterer wird beim Trocknen mehr indifferent, kaum etwas bitterlich-salzig. Der Geruch verschwindet so gut wie ganz.

Geigers Analyse hat nur die allgemeiner verbreiteten Stoffe ergeben; das ätherische Oel ist in geringen Spuren vorhanden.

Einige andere Galeopsis-Arten sehen der G. ochroleuca ziemlich ähnlich, z. B. G. Tetrahit L., G. versicolor Curt., G. pubescens Besser. Sie unterscheiden sich durch knotige Verdickungen des Stengels unterhalb der Gelenke.

Galeopsis Ládanum L. hat bei weitem schmälere, zu oberst fast lineale Blätter und auch nach dem Trocknen noch röthliche Blumen. Bei den gelbblühenden Stachys-Arten endlich überragen die Kronen den Kelch nicht oder nur um weniges.

In Köln und den niederrheinischen Gegenden schon längst als Volksmittel bekannt, auch wohl bereits von Aerzten beachtet, gelangte die beschriebene Pflanze zu grossem Rufe, als es sich (1811) herausstellte, dass sie seit etwa 1802 oder 1807 dem Reg.-Rathe Lieber in Kamberg unweit Frankfurt zu dem geheimnissvollen „Lieber'schen Auszehrungskräutern" diente, wie schon früher einer Fräulein Libert in Malmedy als Bestandtheil eines Brusttrankes. Eine bezügliche Bekanntmachung der preussischen Behörden von 1824 machte dem ausserordentlich gewinnreichen Schwindel Lieber's ein Ende.

Herba Marrubii.

Herba Marrubii albi[1]). Andorn. Marrube blanc. White horehound.

Marrúbium vulgare L. — *Labiatae.*

Der Andorn ist über ganz Vorderasien (Kaschmir, Persien, Arabien) und Europa (Insel Ösel in der Ostsee, Aragonien, Canarische Inseln, England und Schottland) verbreitet und bereits auch in Nordamerika (Canada, New-Jersey, Californien, Mexico) und Südamerika (Chili) eingewandert. Die Pflanze liebt unbebaute Stellen, ist jedoch in manchen Ländern, wie z. B. in der Schweiz (Sitten), nur sehr zerstreut zu finden und scheint in Ostasien zu fehlen.

Die ausdauernde starke Wurzel treibt mehrere über fusshohe weissfilzige hohle und nach oben etwas ästige Stengel. Sie sind nur wenig verholzt, oft etwas gebogen und zeigen die bei den Labiaten gewöhnliche Form und Blattstellung. Die Blätter sind verschiedengestaltig, niemals herzförmig, sondern kurz eiförmig, jedoch bald einigermassen annähernd kreisrund,

---

[1]) herba Marrubii *nigri* hiessen die Blätter der Ballota nigra L. Sie sind herzförmig, nicht filzig, so gut wie nicht runzelig.

bald vom Blattstiele rechtwinkelig oder stumpf abgeschnitten, bald mehr in denselben verschmälert, bis etwa $0{,}04^{m}$ lang und oft fast eben so breit. Die unteren und mittleren Stengelblätter hängen schlaff an etwa halb so langen ziemlich breiten Blattstielen oder sind gerade abstehend. Bedeutend kürzer sind die Stiele der obern Blätter, die der obersten Stützblätter des Blüthenstandes fast verschwindend. Die letzteren, überhaupt mehr die kleineren Blätter, sind scharf und grob gesägt, die grösseren ungleich wellenförmig gekerbt. Besonders unterseits an jüngeren Blättern tritt das grob runzelige Adernetz stark hervor. Die ganze Pflanze mit Ausnahme der Blumenröhre wird von weichem grauem Filze mehr oder weniger dicht bedeckt. An den sehr stark verfilzten Kelchen jedoch zeigt sich derselbe ziemlich starr, indem sich hier den langen knotig gegliederten und sehr spitz zulaufenden Haaren auch derbe Sternhaare beimischen. Die dünnwandigen einfachen Glieder der breiteren Haare des Stengels fallen hingegen bandartig zusammen. Spärlicher behaart und deshalb dunkler grün ist die Oberseite der Blätter, besonders im Alter. In nicht sehr grosser Zahl finden sich namentlich auf der Rückseite der Blätter ansehnliche farblose Oeldrüschen eingestreut.

Die kleinen Blüthen sind sehr zahlreich zu kugeligen Scheinquirlen zusammengeknäuelt, welche aus den Winkeln der besonders an den unteren Stengeltheilen weit auseinander gerücktem Blattpaare hervortreten. Die becherförmige Kelchröhre läuft in 10 abwechselnd längere, an der sehr langen derben Spitze in kahle Haken endigende Zähne aus, welche die Pflanze sehr auszeichnen. Durch die schmale aufrechte Oberlippe und die abwärts gerichtete breitere Unterlippe erhält die weisse unscheinbare Blüthe ein ziemlich eigenthümliches Aussehen.

Das Kraut schmeckt stark bitter und etwas scharf aromatisch. Der Bitterstoff, das Marrubiin, ist in nur äusserst geringer Menge vorhanden und wurde zuerst von Mein 1855 in Nadeln dargestellt. Es ist durch Gerbstoff und Metallsalze nicht fällbar, daher Harms es mit Aether dem weingeistigen Extracte des Krautes entzog. Kromayer benutzte dazu die Knochenkohle, welche den Bitterstoff begierig aufnimmt. Er tritt sowohl in farblosen ansehnlichen, bei 160° C. schmelzenden Krystallen, als auch wie es scheint harz- oder terpenthinartig in amorpher Modification auf. Selbst in kochendem Wasser löst er sich nur wenig, ertheilt ihm jedoch einen sehr bitteren Geschmack. Die Zersetzungsprodukte des Marrubiins bei stärkerer Erhitzung riechen nach Senföl. Eine von Geuther ausgeführte, doch nicht endgültige Analyse des Mein'schen Präparates würde zu der Formel $C^{24}H^{32}O^{5}$ führen können. Das Marrubiin zeigt sich auch dadurch von manchen andern Bitterstoffen verschieden, dass es sich nicht als gepaarte Zuckerverbindung erweist.

Das Marrubiumkraut enthält nur sehr wenig ätherisches Oel, das noch nicht näher gekannt ist; mehr beträgt der eisengrünende Gerbstoff. Auch an Salzen scheint das Kraut reich zu sein. Bley hat endlich daraus in der

bei Summitates Millefolii erwähnten Weise auch ein Fermentöl in sehr geringer Menge erhalten.

Der Andorn, Prásion der Griechen, war schon im Alterthum gebraucht, aber vermuthlich öfter mit Labiaten von etwas ähnlichem Aussehen zusammengeworfen. Im deutschen Mittelalter findet sich Andorn und Marubium aufgezählt sowohl in den bei Semen Hyoscyami erwähnten Arzneibüchern aus dem XII. und XIII. Jahrhundert als auch in den Schriften der heiligen Hildegard um 1150.

Marrubium ist auf das hebräische mar (bitter) zurückzuführen.

H. Aromatische Blätter und Kräuter (mit Ausschluss derjenigen der Labiaten).

Summitates Sabinae.

Folia s. herba Sabinae. Sadebaumkraut. Sevenkraut. Sevi.[1]) Sabine. Savine.

Juniperus Sabina L. — *Coniferae-Cupressineae.*
Syn.: Sabina officinalis Garcke.

Kleiner niederliegender holziger diöcischer Strauch mit gedrängten Aesten; er wächst stellenweise in grosser Menge in den südlichen Alpen Oesterreichs (Krain, Oetzthal) und der Schweiz (Eingang des Nicolaithales im Wallis, bei Finstermünz in Graubünden), auch im westlichen (Eifel am Rhein) und südlichen Europa (Provence, Spanien, Italien — Sabinerland, seltener in Griechenland), dann auch im Kaukasus, in Persien, Südsibirien (Altai) und Klein-Asien, vorzüglich an dürren heissen gebirgigen Standorten. — In Gartenanlagen wird er überdies sehr häufig kultivirt und alsdann, mit Zustimmung der Pharmakopöen, gleichfalls verwendet; er ist hier mehr aufrecht, bis 2—3^m hoch, doch wächst die Krone immer mehr in die Breite.

Die jüngeren frucht- oder blüthentragenden Zweige werden zum officinellen Gebrauche gesammelt. Ohne Gliederung (Unterschied von Juniperus communis) wachsen die kleinen, 0,001—$0{,}003^m$ langen schuppenförmigen Blättchen, je zwei gegenüber in abwechselnder Stellung und dadurch 4zeilig aus dem Zweige, denselben ziegeldachartig ganz bedeckend und fallen erst im 4ten Jahre mit dem Korke ab.

An den jüngeren Zweigen sind die Blättchen dicht angedrückt, höchstens an der stumpflichen, nicht stechenden Spitze ein wenig abstehend; sie sind etwas dicklich, innen concav, grünlich weiss, aussen nicht kantig, sondern gerundet, grün, mit einer runden oder länglichen dunkleren vertieften Oeldrüse, welche nur die Mitte der Rückenlinie einnimmt. Die Zweig-

[1]) seviboum, sevinum, sevene, sevina schon im XII. Jahrhunderte (in dem bei Semen Hyoscyami erwähnten Arzneibuche). Sybenbaum bei Hildegard um 1150.

lein erhalten dadurch ein mehr gerundetes als scharf vierkantiges Aussehen. Aber schon die äussersten Blättchen der Zweigspitzen und die der älteren Aeste verlängern sich etwas, werden spitzig, mehr von der Axe abstehend, weitläufiger aus einander gerückt und tragen eine verlängerte Oelfurche, ja es finden sich auch an einer und derselben Pflanze, durch das Vorherrschen angedrückter oder aber mehr abstehender, bisweilen auch dreizeiliger, scharf zugespitzter längerer Blättchen, Aestchen von verschiedenem Aussehen. Man hat demnach Pflanzen, welche vorwaltend den letzteren Habitus zeigen, als Varietät: *pungens* oder *cupressifolia*, die erstere Form, mit kleinen stumpflichen angedrückten Blättchen dagegen als Var.: *tamariscifolia*[1]) unterschieden. Gestalt und Anordnung der Blätter wechseln somit sehr bedeutend, namentlich in der Kultur; wildwachsende Pflanzen der Alpen gehören beständiger zu tamariscifolia. — Man wollte auch zwischen männlichen und weiblichen Pflanzen einen Unterschied in den Blättern gefunden haben.

Ein wichtigeres Kennzeichen bilden die überhängenden beerenartigen, an kurzen gekrümmten Zweiglein traubenartig endständigen Früchtchen (Beerenzapfen, Scheinbeere), welche im ersten oder auch im zweiten Jahre reifen (vergl. bei Fructus Juniperi) und sich in der käuflichen Herba Sabinae vorzufinden pflegen. Sie sind kugelig, trocken etwa $0{,}005^{m}$ messend, sehr unregelmässig eingeschrumpft und zeigen noch undeutlich entweder an ihrem Scheitel oder oft weit unterhalb desselben, die Spitzen der 4—6 Fruchtblätter, welche diesen beerenartigen Fruchtstand zusammensetzen. Aussen sind diese Beerenzapfen schwarz und graublau bereift; in dem grünen ölig-harzigen Fruchtfleische stecken 1—4 knöcherne Samen, welche am Grunde von einigen sackartigen Oeldrüsen umgeben sind. Grosse Oelzellen enthält auch das Fruchtfleisch selbst.

Ausser dem gedrängten buschigen Wuchse des Strauches ist auch sein wideriger eigenthümlicher Geruch ein beständiges Merkmal. Er kömmt dem ätherischen Oele zu, welches in den Zweigspitzen (etwa 2 pC.) und Früchtchen (10 pC.), nicht aber im Holze enthalten ist. Das Oel, isomer mit Terpenthinöl und stark rechts rotirend, ist ein irritirendes Gift von betäubendem Geruche. Es fulminirt mit Jod sehr heftig. Blätter und Früchte enthalten reichlich Chlorophyll, Gerbstoff, Zucker und Harz, das Holz auch Amylum,

---

1) Die Begriffsverwirrung in Betreff des Ausdruckes tamariscifolia ist so gross, dass derselbe verdient gestrichen zu werden. Nach Henkel u. Hochstetter, Synopsis der Nadelhölzer (1865), ist die alpinische Sabina die Var. cupressifolia = Juniperus foetida α) Sabina Spach = Sabina officinalis Garcke, durch etwas zugespitzte Blätter und 1- bis 4samige Früchtchen ausgezeichnet. Juniperus foetida β) tamariscifolia Spach = J. Sabina β) Linné aber ist von Grisebach zur eigenen Art *Juniperus sabinoides* erhoben worden und besitzt oft pfriemenförmige, halb abstehende, oberseits sehr oft bläulich weissgrüne Blätter, so wie meist einsamige Früchte. Diese Art oder Varietät gehört den Gebirgen Spaniens, Siciliens und Griechenlands an. Kosteletzky's cupressina ist Linné's tamariscifolia. Berg stellt die Spach'schen Varietäten Sabina und tamariscifolia unter Garcke's Sabina officinalis und gibt der tamariscifolia sämmtlich angedrückte oder nur später etwas abstehende Blätter.

aber kein Harz oder nur ein wenig im Marke. Im getrockneten Fruchtfleische kommen einzelne mit einer weissen wachsartigen Substanz erfüllte Räume vor. Unter dem Mikroskop zeigt sich die Substanz amorph, von splitterigem Bruche, vollkommen durchsichtig. Vermuthlich ist es ein Fett oder Stearopten.

Mehrere andere Coniferen haben mit dem Sevenstrauche grosse Aehnlichkeit, namentlich die baumartige *Juniperus Virginiana* L., die rothe Ceder der Amerikaner, welche von Canada bis Florida und am mexicanischen Golfe einheimisch und seit 1664 in europäischen Anlagen sehr häufig ist. Die stechenden, locker anliegenden abstehenden Blätter sind an älteren Zweigen vierreihig, an jüngeren dreireihig, scharf zugespitzt, der Varietät pungens von Sabina gleich. Der virginische Baum ist jedoch ausgezeichnet durch den höheren, flatterigen, spreizenden Wuchs, der sich selbst an den kleineren Aesten noch durch die sparrig abstehenden, sogar nach aussen zurückgekrümmten, nicht gedrängten Zweige bemerklich macht. Im Vaterlande erreicht diese Art 20—40 Fuss Höhe; in einer Varietät mit dünneren hängenden Zweigen und Aesten auf Barbadoes selbst 60 Fuss. Der Geruch des virginischen Sevenbaums ist ähnlich, doch schwächer als bei unserer Sabina, statt welcher er in Amerika angewendet wird. Sein Oel wirkt gleich wie das der Sabina, ist aber nach Gladstone wesentlich verschieden. Wie nahe sich übrigens beide Pflanzen stehen, geht auch daraus hervor, dass Hooker sie für identisch erklärt hatte.

Der Variet. cupressifolia der Sabina gleicht *Juniperus phoenicea* L., im Gebiete des Mittelmeeres, jedoch besitzt dieser Strauch weit abstehende Aeste und Zweige, denen der specifische Geruch der Sabina ganz abgeht.

Auch die in denselben Gegenden wachsende Cypresse, *Cupressus sempervirens* L., wird als Verwechselung des Sevenstrauches genannt. Die Blätter der Cypresse stehen aber an den Aesten so weitläufig, dass sie dieselben nicht decken; an den Zweigen, wo sie dichter sitzen, lassen sie sich dadurch unterscheiden, dass sie zwei Längsfurchen auf dem Rücken tragen, wodurch die Mitte der Länge nach erhöht ist. Die Zweige sind weit abstehend; Geruch fehlt fast ganz.

Die Thuja-Arten, deren Geruch an Sabina erinnert, sind durch ihre flachen Aeste sehr verschieden.

Hauptkennzeichen der Sabina sind also der gedrängte Wuchs, der durch die sehr zahlreichen angedrückten, nicht abstehenden Zweige entsteht; die fast immer vierzeilige Anordnung der Blätter, die nickenden Früchte und endlich vorzüglich der kräftige eigenthümliche Geruch, zumal der Früchte.

Die Blättchen allein gewähren nicht ausreichende Merkmale.

Die Sabina und ihre Wirkungen waren schon den Alten bekannt. Dioskorides so wie Plinius unterschieden bereits die cypressenähnliche — weibliche — und die tamariskenähnliche — nach ihnen männliche Form. Karl der Grosse befahl (im Capitulare de villis et cortis imperialib.) den Anbau der Savina in Deutschland.

Herba Matico.

Folia Maticae. Matico.

1. Artanthe[1] **elongata** Miquel. — *Piperaceae.*
Syn.: Piper angustifolium Ruiz et Pavon.
P. elongatum Vahl.
Steffensia elongata Kunth.

2. Artanthe adunca Miquel.
Syn.: Piper aduncum L.
P. arborescens Miller.
Steffensia adunca Kunth.

Der erstere Strauch wächst in feuchten Wäldern der Cordilleren in Chili und Peru (bei Huanuco), der zweite ist im Osten des tropischen Amerika, von Jamaika bis Bahia, verbreitet.

Die knotigen, etwa $0{,}003^m$ dicken Stengel beider Pflanzen tragen ansehnliche eiförmige zugespitzte netzaderige, abwechselnd gestellte Blätter, welchen die nur $0{,}003^m$ dicken, bei der erstgenannten Art bis etwa $0{,}20^m$ langen, bei der zweiten aber kürzeren und fast hakenförmig zurückgebogenen Blüthenähren (Kätzchen) gegenüberstehen. Die aufs dichteste gedrängten grünlichen Blüthen sind meist schon verblüht.

Wir erhalten hauptsächlich die Blätter der A. elongata, welche sehr kurz gestielt, über $0{,}10^m$ lang, etwa $0{,}03^m$ breit und ziemlich dick sind. Im Umrisse länglich eiförmig, wenig und kurz zugespitzt, unterscheiden sie sich sehr von den breiteren, sehr lang zugespitzten und ganzrandigen Blättern der A. adunca, welche zudem ein weitmaschiges Adernetz besitzen und überhaupt grösser werden. Beide sind am Grunde unsymmetrisch abgerundet. Die stumpf gekerbten Blätter der A. elongata sind sehr enge geadert, so dass die ganze obere dunkelgrüne und nur von vereinzelten starren knotigen Gliederhaaren spärlich besetzte Blattfläche ziemlich regelmässig in 1 Millim. grosse gewölbte, körnig rauhe Quadrate abgetheilt erscheint. Sie treten noch schärfer, aber weniger regelmässig auf der graulichen, kurz filzigen Unterfläche hervor, ebenso der starke Mittelnerv und die 3—5 Seitennerven jeder Blatthälfte. Die Blätter und die Fruchtähren, welche sie gewöhnlich begleiten, pflegen noch an ziemlich ansehnlichen flaumigen Stücken der Stengel zu sitzen; meist ist aber das ganze durch die Packung stark zerknittert, da diese Blätter sehr brüchig sind. Ihre Unterseite gleicht derjenigen der Digitalis purpurea, ist aber mit längeren Haaren besetzt.

Die nur unterseits sehr wenig behaarten oder überhaupt ganz kahlen zähen Blätter der A. adunca wurden 1864 aus Colon (Isthmus von Panama) in London eingeführt und zuerst von Bentley beobachtet. Fruchtähren kommen bei dieser Sorte seltener vor, sind aber eben so dicht mit

---

1) Ἀρτῦμα, Gewürz.

sitzenden Früchtchen besetzt wie die mehr geraden Aehrchen der erstgenannten Art.

Die käuflichen Matico-Blätter riechen schwach aromatisch nach Cubeben oder Minze und schmecken angenehm oder ein wenig scharf bitterlich und aromatisch, im Alter etwas terpenthinartig. Sie enthalten weder Piperin, noch Cubebin, noch einen ähnlichen besonderen Stoff, den man bereits als Maticin vorausgesetzt hatte, sondern als wirksame Bestandtheile nur Harz und ätherisches Oel neben Gerbstoff.

Ein spanischer Soldat, Matico,[1]) soll die blutstillende Wirkung dieser Blätter zuerst durch Zufall an sich erprobt haben, daher auch die spanischen Bezeichnungen derselben: Yerba soldado oder palo (Baum) del soldado. Die Erzählung klingt wenig glaubwürdig, da auch ganz andere Pflanzen noch Matico heissen.

Piso erwähnte in seiner Naturgeschichte Brasiliens (1648) schon der Heilkraft der Artanthe, ebenso zu Ende des XVII. Jahrhunderts Sloane.

Die kleinen Früchtchen der beiden angeführten Arten und wohl noch anderer dienen im tropischen Amerika auch statt Pfeffer. Durch Jeffreys in Liverpool wurden die arzneilichen Wirkungen der Blätter 1839 zuerst in Europa bekannt, nachdem sie schon 1827 in Nordamerika Beachtung gefunden hatten.

Herba Cannabis.

Herba s. summitates Cannabis indicae. Hanfkraut. Chanvre indien. Indian hemp.

In Indien zeigt die bei Fructus Cannabis erwähnte Hanfpflanze Verschiedenheiten, welche schon im XVII. Jahrhundert von Rumphius erkannt wurden, so dass derselbe, wie auch in neuerer Zeit Lamarck, sie zu einer eigenen Art, *Cannabis indica*, erhoben. Nach dem letzteren bleibt sie nämlich im Vaterlande niedriger, wird aber ästiger, die Blätter stehen auch am unteren Theile des Stengels nicht einander gegenüber, der Bast entwickelt sich nicht zu einer weichen spinnbaren Faser, sondern verholzt mehr.

Diese äusseren Merkmale haben sich aber zu geringfügig erwiesen, um Cannabis indica festzuhalten und sind durchaus nur klimatischen Einflüssen zuzuschreiben. Sehr abweichend zeigt sich hingegen die chemische Beschaffenheit und die physiologische Wirkung der indischen Pflanze. Einen etwas betäubenden Geruch verbreitet auch die in unseren Gegenden wachsende, und ihre Wirkungen scheinen im Grunde dieselben zu sein, äussern sich aber 50 bis 60 mal schwächer als die des indischen Krautes.

Die Blätter des Hanfes bestehen am unteren und mittleren Theile des ästigen Stengels aus 3—9 fingerig zusammengestellten schmal-lanzettlichen

---

[1]) Diminutiv des spanischen Mateo (Matthäus).

Theilblättchen, nach der Spitze des Stengels oder der Aeste hin nehmen sie an Grösse ab und werden zuletzt ganz einfach. Von den Theilblättchen des gestielten zusammengesetzten Blattes ist das mittlere unpaarige grösser, alle sind nach oben und gegen den Grund verschmälert, grob sägezähnig und wie die meisten der kieselreichen Blätter der Urticaceen rauh anzufühlen. Der Blattstiel ist von einem Paare kleiner Deckblättchen gestützt, aus dem Blattwinkel erheben sich die lockeren Rispen der männlichen Blüthen, oder bei den weiblichen Pflanzen die bei Fructus Cannabis besprochenen, dicht gedrängten beblätterten Aehren der weiblichen Blüthen, jede ausser der Scheide von einem Deckblatte gestützt. Jedes Paar ist überdies noch mit einem gemeinschaftlichen Deckblatte versehen.

In Indien, besonders in Nepal, schwitzt vorzugsweise die weibliche Pflanze in reichlicher Menge ein gelblich-grünes Harz aus, dort Churus oder Tschers, auch wohl, in bester Sorte, Momeka genannt, das man abkratzt oder in verschiedener Weise abstreift und in Kugeln formt. Es gelangt nicht in den europäischen Handel, dient aber in Indien als Berauschungsmittel und scheint der wirksamste Bestandtheil des Hanfes zu sein.

Der in Europa oder Nordamerika gezogenen Pflanze fehlt das Harz fast ganz. Das Kraut der indischen, fast immer ausschliesslich der weiblichen, kömmt in zwei Formen vor. Zu der einen werden vorherrschend nur die Spitzen der blühenden oder im Beginne der Fruchtreife stehenden Aeste oder ihre einzelnen Aehren genommen und von gröberen Stengeln befreit. Sie erscheinen daher durch Pressung ziemlich kurz gebrochen. Die Deckblätter zeigen zahlreiche bräunliche Harzdrüsen. Diese, wie es scheint, meist in den Niederungen Indiens, aber auch um Herat gesammelte Sorte heisst Bang oder Guaza, auch Subdschi, und wird jetzt hauptsächlich nach Europa gebracht, z. B. auch von der englischen Pharmacopoeia (1864) verlangt.

Eine zweite Sorte, aus oft 1^m langen holzigen Stengeln und Aesten bestehend, heisst Gunjah oder Ganjika und wird in Bündeln von gewöhnlich 24 Stück aus Calcutta ausgeführt. Sie ist von den grösseren Blättern befreit, so dass an den starken Stengeln (Blüthenschwänzen) fast nur die Deckblätter und Blüthen oder halbreifen Früchte in gedrängten, grünlich braunen Aehren übrig bleiben, welche durch Harz dicht verklebt und von kräftigem narkotischem Geruche sind. Diese höher geschätzte Sorte scheint in den Gebirgsländern Nordindiens gewonnen zu werden, nach anderen auch im mittleren Bengalen, um Patna, jedoch trotz ihres Harzreichthums seltener nach Europa zu gelangen.

Fast in der ganzen mohammedanischen Welt, so wie bei den Hindus und auch in West- und Südafrika dient das Hanfkraut als narkotisches Genussmittel, so dass es allgemein mit dem arabischen Ausdrucke Haschisch bezeichnet wird, der in seiner ausgedehntesten Bedeutung nichts anderes heisst als unser „Kraut.“ Meist werden jedoch unter jenem Namen Präparate des Hanfes, oft mit manigfaltigen Zusätzen, verstanden, welche

theils ohne weiteres in Substanz oder auch als Aufguss genossen, theils nur geraucht werden. In Algerien z. B. kocht man das scharf getrocknete Pulver der Spitzen weiblicher Pflanzen mit Honig zu einer Latwerge, welcher Gewürze zugesetzt werden oder die man auch dem Backwerke oder verschiedenen Süssigkeiten aus Datteln, Feigen, Weinbeeren u. s. f. beimischt. In der Türkei und in Aegypten formt man aus dem gepulverten Kraute mit Hülfe von Gummi oder Zucker feste Massen von grünlicher Farbe, die noch in hohem Grade den specifischen Geruch und bitteren Geschmack des Hanfes behalten.

Zum Rauchen wird häufig Tabak, in Algerien auch die Blätter eines muthmasslichen Hyoscyamus beigemischt.

Eine der gebräuchlichsten Zubereitungen besteht darin, dass das frische Kraut mit Butter ausgekocht wird, welche das Harz aufnimmt und sich grünlich färbt. Durch Zusatz von Campher, Ambra, Moschus, Canthariden, selbst Opium, oder aber von milderen Stoffen wie Zucker, Pistacien, Mandeln und ätherischen Oelen und schön färbenden Stoffen werden zu besonderen Zwecken eine grosse Menge von Präparaten erhalten, welche meist sehr lange wirksam bleiben können.

Für einen sehr grossen Theil der Menschheit ist daher der Hanf in den verschiedensten Formen ein Aequivalent des Opiums, der Coca oder des Alkohols, vor allen aber ausgezeichnet durch unmittelbare, doch höchst unregelmässige Wirkung auf die Gehirnthätigkeiten, zumal auf das Vorstellungsvermögen und auf das Herz.

So bedauerlich auch bei anhaltendem Genusse des Hanfes die Folgen sind, so ist er doch nicht als tödtendes Gift[1]) anzusehen, sofern nicht die häufig gefährlichen Zusätze ins Spiel kommen. Die betreffende Literatur ist ausserdentlich umfangreich; es möge hier das Urtheil nur eines genauen Augenzeugen genügen, des österreichischen Konsuls v. Kremer,[2]) welcher in der grossen Verbreitung des Haschisch-Rauchens den verderblichsten Einfluss auf die unteren Volksklassen der orientalischen Städte gefunden hat. Dieselben werden dadurch unbeschreiblich verthiert.

Interessante allseitige Schilderungen des indischen Hanfes und seines Genusses enthalten die Kapitel Nepenthes und Gunja in dem Buche „The seven sisters of sleep" von Cooke.[3])

Nach Stanislaus Julien waren die Hanfpräparate in sehr früher Zeit, jedenfalls schon im III. Jahrhundert nach Christus, bei den Chinesen als chirurgisches Betäubungsmittel gebräuchlich. Doch ist auffallend, dass sie kein eigenes Wort für die Pflanze besitzen, sondern sie mit dem auf das Sanskrit weisenden Ausdrucke Huang bezeichnen (vgl. bei Fruct. Cannabis).

---

1) Frösche erholten sich von bestem in Konstantinopel gekauftem Haschisch sowohl als von hier bereitetem Extracte wieder (Valentin).

2) Aegypten. Forschungen über Land und Volk während eines 10jährigen Aufenthaltes. Leipzig 1863.

3) London 1862. pg. 212—249.

Kenntniss und Gebrauch derselben haben sich wahrscheinlich langsam durch Indien und Persien zu den Arabern verbreitet, bei welchen sie im frühen Mittelalter auftauchte und der berüchtigten Sekte der Haschaschins oder Assassinen (1090—1256) Namen und ein Hauptmittel zu ihren Zwecken verlieh.

Sonnerat, in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, scheint zuerst Haschisch nach Europa, wenigstens nach Frankreich, gebracht zu haben. Napoleons Feldzug in Aegypten machte aufs neue darauf aufmerksam.

Den Griechen und Römern scheinen nur die technischen Eigenschaften des Hanfes bekannt gewesen zu sein, doch wollen manche das homerische sorgenbrechende Nepenthes von Hanf (andere von Mohn) ableiten.

Das Harz, wovon die Gunjah 6—7 pC. gibt, scheint nach Procter aus Terpenthinöl zu krystallisiren, ist jedoch nicht näher untersucht. Es besitzt in hohem Grade den Geruch des Krautes, löst sich in den gewöhnlichen Lösungsmitteln der Harze, ist gegen Alkalien indifferent und schmilzt unter 50° C. Man hat es als Cannabin oder Haschischin bezeichnet, doch steht nicht fest, dass es das (allein) wirksame Princip des Hanfes ist. Da das nur im indischen Kraute reichlich vorhandene Harz in Alkalien unlöslich ist, so sind Extracte aus anderem Kraute daran kenntlich, dass sie sich klar in Alkalien zu lösen vermögen.

Durch Destillation mit Wasser erhielt Personne (1857) neben Ammoniak ätherisches Oel, das er in flüssiges, bei 235—240° siedendes Cannabēn $C^{18}H^{20}$ und krystallisirenden Cannabēn-Wasserstoff $C^{18}H^{42}$ trennte. Ersteres zeigt heftige physiologische Wirkungen, obwohl von geringerer Energie als die des Harzes, das letztere riecht schwach nach Hanf.

Auch Bohlig hatte ähnliche Wirkungen an dem Oele bemerkt und davon 0,3 pC. aus frischem, eben verblühtem Kraute erhalten. Nach Personne verdankt jenes Harz Cannabin seine Wirkungen nur einem Gehalte an ätherischem Oele. Lefort gibt dem letzteren die Formel $C^{11}H^{22}O^{2}$ und auch G. Martius (1855) hat es sauerstoffhaltig, aromatisch, aber ohne besondere physiologische Wirkung befunden.[1]) Derselbe erhielt aus dem Extracte auch Salmiak, Salpeter, Zucker und Gummi. In einer bei 100° C. getrockneten Probe des Krautes von der Sorte Bang fand er 18 pC. Asche, worin Kieselsäure, dann Kalk, Kali und Magnesia, zum Theil als Phosphate, vorherrschten.

Aus den Stengeln des gewöhnlichen Hanfes erhielt Kane 4,5, aus den Blättern 22 pC. Asche.

---

1) Das Mittel der Formeln von Cannabēn und Cannabēnwasserstoff kann nahezu durch die Formel des Terpenthinöles $C^{10}H^{16}$ ausgedrückt werden; zieht man von der Formel Lefort's Wasser $H^{4}O^{2}$ ab, so entspricht der Rest auch beinahe dem Kohlenwasserstoffe $C^{10}H^{16}$.

Herba Chenopodii ambrosioidis.

Herba Botryos mexicanae. Jesuiten-Thee. Mexikanisches Traubenkraut. Ambrosie. Thé du Mexique. Mexican goosefoot.

Chenopódium ambrosioídes L. — *Chenopodieae.*
Syn.: Ambrina ambrosioides Spach.

Dieses einjährige bis 2 Fuss hohe Kraut war ursprünglich in Südamerika, Westindien und Mexiko einheimisch. Caspar Bauhin zog die Pflanze 1619 zuerst aus mexikanischen Samen; nach andern sollen die Jesuiten sie auch eingeführt haben. Jetzt ist sie unkrautartig über die meisten wärmeren und gemässigten Länder, stellenweise in grosser Menge verbreitet, auch da und dort in Süd-Deutschland verwildert. Es haben daher vermuthlich mehrere Naturalisationen stattgefunden.

Der schwach flaumige drüsige und gefurchte Stengel ist nach oben pyramidal verästelt; die schlanken Aeste schlaff abstehend, zu oberst mehr aufrecht, reichlich mit lanzettlichen, bis gegen $0{,}04^{m}$ langen Blättchen besetzt und in den Winkeln derselben die sehr zahlreichen unscheinbaren grünlichen Blüthenknäuelchen tragend, welche fast den ganzen Sommer blühen. Die blüthenstützenden Blätter sind ganzrandig oder ein wenig geschweift, stumpflich bespitzt, allmälig in einen kurzen Stiel verschmälert. Bedeutend grösser, spitzer und fast buchtig gezahnt sind die Stengelblätter am Grunde der Aeste; ihre Länge übertrifft meist die der Stengelglieder. Sämmtliche Blätter sind von sehr dauerhaftem glänzendem Grün, unterseits mit kleinen gelblichen Drüschen versehen, kahl oder in der Jugend nur wenig flaumig.

Dem Kraute ist ein besonderer kampherartiger Geruch und Geschmack, auch lange Zeit nach trockener Aufbewahrung, eigen.

Es gibt $\frac{1}{3}$ (Bley) bis 1,1 pC. (Becker) ätherisches Oel, dessen Geruch an Pfefferminze erinnert. Hirzel bestimmte sein spec. Gewicht zu 0,902, den Siedepunkt zwischen 179° und 181°, wonach es wahrscheinlich wird, dass es zu den Terebenen gehöre. Es löst sich schon in 30 Theile Wasser.

Im übrigen scheint die Pflanze reich an Salzen zu sein.

Chenopodium Botrys L., in Südeuropa und Mittelasien, auch noch in wärmeren Gegenden Oesterreichs und der Schweiz einheimisch, sieht der obigen Art ähnlich, ist aber weniger ästig und mit klebrig drüsigen und tief buchtigen, fast fiederspaltigen Blättern versehen, welche mit Ausnahme der oberen lang gestielt sind. Das ätherische Oel dieser Pflanze riecht feiner, ist jedoch wenig beständig, daher das trockene Kraut bald geruchlos wird.

Chenopodium Schraderianum Römer u. Schultes, eine ebenfalls sehr aromatische Art, die häufig unter dem Namen Ch. ambrosioides gezogen wird und vermuthlich aus Nordafrika stammt, ist bei weitem kräf-

tiger, bis über 1^m hoch, meist nur wenig ästig. Die Blüthenstände der unteren Blattwinkel stellen zuletzt ansehnliche reich verzweigte Rispen dar; die Blätter, auch die der endständigen Blüthenähren, sind sämmtlich tief buchtig getheilt.

Folia Lauri.

Lorbeerblätter. Feuilles de Laurier. Laurel leaves.

Die immergrünen lederartigen Blätter des Laurus nobilis (siehe Fructus Lauri) sind länglich, bis über 0,10^m lang und 0,05^m breit, mehr oder weniger stumpflich zugespitzt, kurz gestielt, mit ganzem, ungesägtem, aber wellig krausem gelblichem und etwas verdicktem Rande. Eine starke gelbliche, auf beiden Flächen hervortretende Mittelrippe und ziemlich derbe Seitennerven durchziehen das ausserdem fein geaderte, glatte und ganz kahle Blatt, dessen Parenchym helle Oelräume durchscheinen lässt. Geruch und Geschmack den Lorbeeren ähnlich.

Folia Aurantii.

Pomeranzenblätter. Feuilles d'oranger. Orange leaves.

Die lederigen immergrünen Blätter des bei Aurantia immatura erwähnten Pomeranzenbaumes, entweder bei uns gezogen oder aus Südeuropa.

Die Blätter stehen zerstreut und einzeln auf einem ungefähr 0,02^m langen gegliedert eingelenkten und daher leicht abfallenden Stiele, welcher beiderseits gerundete, fast den Blattgrund berührende Flügel trägt, die als unentwickelte Fiedern des eigentlich der Anlage nach zusammengesetzten Blattes zu betrachten sind. Die Blätter, von spitz eiförmigem Umrisse, sind bis über 0,10^m lang und ungefähr halb so breit, fast unmerklich entfernt gekerbt. Auf jeder Blatthälfte gehen von der besonders unterseits stark hervortretenden Mittelrippe unter etwa 50° gegen zehn anfangs gerade Nerven ab, welche sich weiterhin verzweigen und dem Blattrande anschmiegen.

Trocken sind die Blätter oberseits (oft fleckig) dunkelgrün und ziemlich eben, unterseits graugrün und durch ein krummliniges Maschenwerk zwischen den Nerven unregelmässig geadert. Im durchfallenden Lichte scheinen die kleinen, bis gegen 200 Mikrom. erreichenden, im Parenchym des Blattes liegenden zahlreichen Oeldrüsen[1]) als hellere Pünktchen durch. Sie sind wie die meisten derartigen Organe ölreicher Blätter von kleinen mit Chlorophyll gefüllten Zellen umgeben. Unter der Oberhaut finden sich sehr zahlreiche ähnliche Oxalatkrystalle wie in Aurantia immatura in einzelnen der im übrigen Chlorophyll führenden Zellen.

---

[1]) abgebildet bei Oudemans, Aanteekeningen Taf. CC Fig. 124.

Auch nach dem Trocknen behalten die Blätter noch einen Theil ihres feinen Wohlgeruches. Sie schmecken unbedeutend aromatisch, kaum merklich adstringirend, etwas bitterlich. Das ätherische Oel, nach Raybaud etwa 1/3 pC. der frischen Blätter betragend, ist noch nicht näher untersucht. — Eisenchlorid gibt mit dem wässerigen Auszuge nur eine dunkelbraune Färbung, aber keinen Niederschlag.

Die sehr ähnlichen Blätter mancher der zahlreichen verwandten Arten unterscheiden sich durch den kürzeren und nicht oder nur sehr schmal geflügelten Blattstiel, so wie durch geringeren, namentlich wenig oder gar nicht bitteren Geschmack. Den käuflichen Blättern fehlen aber oft die Blattstiele.

Folia Juglandis.

Walnussblätter[1]). Feuilles de noyer. Walnut-tree leaves.

Juglans regia L. — *Juglandeae.*

Der Nussbaum ist in Vorderasien, von den kaukasischen Ländern bis Nordindien, vom Libanon bis Südpersien, ganz vorzüglich auch in Kaschmir einheimisch und schon seit sehr langer Zeit durch Europa verbreitet. Noch unter dem 61. Breitengrade reift er in Norwegen seine Früchte.

Der starke, bis $0{,}30^m$ lange Blattstiel trägt ein bis vier, am gewöhnlichsten drei Paare nicht genau gegenüber stehender eiförmiger Blätter mit meist kurz aufgesetzter Spitze. Das gegen $0{,}20^m$ in der Länge und $0{,}10^m$ in der Breite erreichende Endblatt übertrifft an Grösse häufig die nächsten seitlichen Theilblätter und letztere sind immer grösser als die tiefer stehenden. Sämmtliche Theilblättchen sind ganzrandig, nur sehr schwach geschweift, am Grunde ungleichhälftig, nur das Endblatt langgestielt. Beim Trocknen werden die Blätter sehr leicht schwarz. Frisch riechen sie eigenthümlich und nicht unangenehm balsamisch, weniger mehr nach dem Trocknen. Der Geschmack ist etwas aromatisch und anhaltend kratzend.

Jüngere Blätter sind unterseits, zumal längs der Nerven, mit weichen Gliederhaaren besetzt und mit ansehnlichen hellgelben Drüschen bestreut, welche (ähnlich wie Glandulae Lupuli) aus einer äusseren zarten und einer inneren straffen Hälfte bestehen und eine ungestielte abgeplattete Kugel darstellen. Später verlieren sich die Haare und die Drüsen mehr und mehr. Das Parenchym der Blätter zeigt in reichlicher Menge Oxalatdrusen.

Eisenchlorid färbt den Querschnitt tief dunkelgrün. Der gelbgrüne Saft frischer Blätter wird durch Ammoniak nicht violett, sondern braun, scheint also das in den unreifen Früchten (1858) von Vogel und Reischauer gefundene Nucin nicht zu enthalten.

---

1) wal, walch, welsch so viel als fremd.

Folia Bucco.

Folia Buccu s. Buchu s. Diosmae. Bucco-Blätter. Barosma-Blätter. Feuilles de bucco. Buchu.

1. **Barosma crenulata** Hooker. — *Diosmeae.*
2. **B. crenata** Kunze.
3. **B. betulina** Bartling.
4. **B. serratifolia** Willd.

Diese und noch andere Barosmen sind ästige, 1^m hohe Sträucher oder kleine Bäumchen des Caplandes, ausgezeichnet durch meist gegenständige lederige Blätter, welche an dem gezähnten, gesägten oder gekerbten, übrigens ungetheilten Rande sowohl als im Gewebe der Blattfläche selbst ansehnliche Drüsen tragen. Die letzteren sind kleiner und treten auf der unteren Blattfläche deutlicher zu Tage. Auch die jüngeren Zweige und die Blüthentheile sind noch mit Drüsen versehen. Alle führen ein eigenthümlich und sehr stark riechendes ätherisches Oel[1]). Durch die meist fünfzähligen, gewöhnlich einzeln aus den Blattwinkeln hervortretenden Blüthen von weisser Farbe und ansehnlicher Grösse erhalten die Buccosträucher ein sehr hübsches Aussehen.

Den käuflichen Blättern findet man häufig, ausser den vierkantigen jüngeren Zweigspitzen und den Blüthen auch Früchtchen beigemengt. Sie sind aus meist 5 aufrechten, an der inneren Naht verwachsenen Karpellen gebildet, welche sich zuletzt trennen, an jener Bruchnaht aufreissen und eine gelbe (durch Fehlschlagen) einsamige Steinschale entblössen, die schliesslich auch in 2 Klappen aufspringt.

Hauptsächlich von den vier oben genannten, weniger häufig, aber auch noch von einigen anderen Arten werden die Blätter ohne Unterschied gesammelt und je nach dem Vorherrschen der einen oder andern Blattform als breite oder lange Buccoblätter bezeichnet. Die letzteren, vielleicht im ganzen etwas weniger im Handel verbreitet, pflegen vorherrschend der bei Zwellendam häufigen B. serratifolia anzugehören. Ihre spitz lanzettlichen Blätter sind am häufigsten ungefähr $0{,}04^m$ lang und in der Mitte etwa 4 bis 6 Millim. breit, an der Spitze gestumpft und mit einer Drüse versehen. Die Blattränder sind sehr genähert, schief sägezähnig; in dem etwas spitzen Winkel sitzt jeweilen eine Oeldrüse. Das Blatt ist von einem starken Mittelnerv und 2 bis 4 schwächeren Seitennerven durchzogen.

Nicht so oft finden sich den langen Buccoblättern auch die des *Empleurum serrulatum* Aiton aus derselben Familie beigemischt. Dieser Strauch unterscheidet sich mehr durch blumenblattlose braunrothe Blüthen und einfache sichel- oder fast schötchenförmige Frucht von Barosma, als durch die Blättchen, welche noch schmäler und spitzer sind als die der B. serratifolia. Ganz besonders ist dies der Fall bei der Varietät

---

1) worauf sich der Gattungsname bezieht: βαρὺς schwer, ὀσμή Geruch.

Empleurum serrulatum β) *angustissimum*, wo sogar die Sägezähne fast verschwinden, an denen sonst Empleurum sehr leicht kenntlich ist. Dieselben setzen nämlich rechtwinkelig ein, das oberste Paar ist ziemlich abgerundet und lässt die drüsenlose und nicht gestumpfte Spitze des Blattes lang hervortreten.

In den mir zu Gebote stehenden Proben von Buccoblättern, die dem gegenwärtigen Verkehr entnommen sind, ist Empleurum nicht vertreten und fehlt auch z. B. unter den von British Pharm. aufgeführten Stammpflanzen.

Eine breite Sorte der Buccoblätter stammt vorzüglich von der zuerst genannten Art, auch wohl von der wenig verschiedenen zweiten. Dazu gesellen sich noch in der am meisten vorkommenden und wohlfeilsten dritten Sorte die Blätter der B. betulina. Sehr oft herrschen die letzteren bei weitem vor; sie sind leicht kenntlich an ihrem verkehrt eiförmigen, bis etwa $0{,}015^m$ breiten und oft nicht viel längeren Umrisse. Die breite kurze Spitze schlägt sich gewöhnlich zurück, wodurch das Blatt ein eigenthümliches Aussehen gewinnt. Der dickliche Rand ist scharf und dicht gezähnt, indem neben den mehr hervorragenden stärkeren Spitzen auch noch kleinere Zähne auftreten. Zwischen denselben findet sich immer eine sehr ansehnliche Drüse.

Bei Barosma crenulata und crenata sind die Blätter eiförmig, aber doch entschieden länger als breit, bei beiden Arten übrigens in dieser Beziehung etwas variirend, bald schmäler, bald breiter.

Die Blätter von B. crenulata, durchschnittlich $0{,}03^m$ lang, bei fast $0{,}01^m$ Breite, sind nicht nur gestumpft, sondern vorn oft gerundet, die Ränder sehr seicht und häufig etwas entfernt gesägt, die Drüsen am Grunde der Sägezähne meist so gross wie diese selbst.

Die verhältnissmässig noch etwas breiteren Blätter der B. crenata sind sanft gekerbt, übrigens den vorhergehenden am ähnlichsten.

Berg hat in der „Darstellung und Beschreibung der officinellen Gewächse" die Buccoblätter in vorzüglicher Weise charakterisirt. Hierauf muss namentlich auch in Betreff der zahlreichen Synonyme der Stammpflanzen verwiesen werden.

Die Buccoblätter sind von durchdringendem, sehr haltbarem Rautengeruche und von bitterlichem aromatischem Geschmacke. Chemische Unterschiede der einzelnen Sorten sind nicht bekannt. Sie geben etwa 1 pC. ätherisches Oel, das nicht näher untersucht ist. Bedford erhielt aus B. serratifolia 0,66 pC., aus kurzen Blättern (B. betulina?) 1,2 pC. im Mittel, andere aber sehr viel weniger. Die Existenz eines eigenthümlichen Stoffes, den man bereits Diosmin genannt hat, ist erst noch zu erweisen. Er stellt sich vielleicht als Quercitrin oder Rutin (vergl. bei Folia Rutae) heraus.

Im Caplande sind die Buccoblätter bei den Eingeborenen längst gebräuchlich gewesen. Die Hottentotten bereiten aus dem Pulver derselben und anderer aromatischer Pflanzen, das sie Bucco nennen, mit Fett eine

Hautsalbe. Englische Aerzte, vorzüglich Reece, verwendeten seit 1823 die Blätter als Heilmittel, so dass schon 1824 davon 30,000 Pfund ausgeführt wurden. In Deutschland wurden sie seit 1825 zuerst durch Jobst verbreitet, sind aber jetzt wenig mehr gebräuchlich.

Folia Rutae.

Herba Rutae hortensis.[1]) Rautenblätter. Gartenraute. Weinraute. Feuilles de rue. Rue leaves.

Ruta graveolens L. — *Rutaceae.*

Halbstrauch trockener Stellen der Mittelmeerländer, welcher seit langer Zeit auch in Mitteleuropa und England, aber kaum mehr in Skandinavien in Gärten gezogen wird.

Die bis 1^m hohen verholzten, an der Spitze absterbenden Stämmchen sind oben ästig und mit aufrechten krautigen walzenrunden Zweigen besetzt, welche zwar im Spätjahre oben absterben, aber schon die unentwickelten nächstjährigen Triebe aufweisen.

Die unteren Blätter sind langgestielt, im Umrisse ziemlich breit dreieckig und gegen 0,10^m lang, entfernt doppelt fiedertheilig oder, durch nochmalige Theilung der Fieder zweiter Ordnung, stellenweise dreifach gefiedert. Die bis ungefähr 0,02^m langen Lappen von spatelförmiger oder verkehrt eirunder Gestalt sind am Rande sanft und weitläufig gekerbt, vorn breit gerundet, ein wenig ausgeschnitten oder seltener sehr kurz und stumpf gespitzt. Das Endstück des Blattes und auch wohl das der Fiedern erscheint durch Zusammenfliessen zweier oder dreier Läppchen regelmässig grösser und breiter. Es entsteht hierdurch im ganzen eine ziemlich veränderliche Theilung des Blattes, welche in der Kultur noch mehr wechseln kann. Die oberen Blätter sind kürzer gestielt, nur einfach gefiedert, zuletzt als Deckblättchen in den Verzweigungen der endständigen Trugdoldentraube auf ein einziges, verkehrt eiförmiges, in den Stiel verschmälertes Blättchen beschränkt, das gewöhnlich deutlicher gekerbt ist, als die Fiederläppchen der zusammengesetzten Blätter.

Die Blätter sind von dicklicher, fast lederartiger Beschaffenheit, auch im Winter nur allmälig absterbend.

Sämmtlichen krautigen Theilen der frischen Pflanze ist eine meergrüne, beim Trocknen in dunkelgrün übergehende Farbe eigen. Sie sind kahl, in ihrem Parenchym mit ansehnlichen Oelräumen versehen, welche die Blätter durchscheinend punktirt erscheinen lassen.

Der Geruch der Raute ist sehr stark eigenthümlich, nicht eben angenehm, der Geschmack aromatisch und bitterlich. Nach Berg erinnert die Wurzel im Geruche an Pimpinella.

---

[1]) Gegensatz zu *Peganum Harmala* L., welche Ruta sylvestris hiess.

Die Blätter geben (trocken) im Durchschnitte auffallender Weise nicht über 1/4 pC. ätherisches Oel; je nach Standort und Vegetationszeit oft viel weniger. Doch liefert selbst südfranzösisches Kraut zur Blüthezeit nach Raybaud nicht bedeutend grössere Ausbeute, die Früchte dagegen beinahe 1 pC. Das Oel vermag gefährliche irritirende und subnarkotische Vergiftungserscheinungen, z. B. beim Einsammeln grösserer Mengen des Krautes, hervorzurufen.

Es ist grünlich-gelb, nach Geiss (1861) bei — 22,5° noch flüssig, wenn es vor der Blüthezeit destillirt wird, während aus blühendem Kraute erhaltenes bei — 20° erstarrte. Das Oel reifer Früchte krystallisirte bei — 2,5° und schmolz bei + 7,5°.

Das Rautenöl ist ein Gemenge von wenig mit Terpenthinöl isomerem Kohlenwasserstoffe mit sauerstoffhaltigen Oelen, aus welchen sich in ziemlicher Menge die nach Williams bei 213°, nach Harbordt bei 228° C. siedende Verbindung $C^{11}H^{22}O$ durch fraktionirte Destillation oder durch Schütteln mit alkalischen Bisulfiten gewinnen lässt. Williams hatte sie als Enodylaldehyd bezeichnet, Harbordt zeigte, dass sie durch Oxydation nur Säuren von geringerem Kohlenstoffgehalte (Caprin- und Caprylsäure u. s. f.) liefert, daher nicht zu den Aldehyden gehört, sondern als Methylcaprinol $\left.\begin{matrix} C^{10}H^{19} \\ C\ \ H^{3} \end{matrix}\right\} O$ zu betrachten ist. Von dieser bei + 7° krystallisirenden Verbindung hängt wohl der Erstarrungspunkt des rohen Oeles ab. Ausser derselben kömmt darin auch ein dem Borneol (vergl. bei Camphora) isomerer, wenn nicht damit identischer Körper vor. Das Methylcaprinol riecht mehr nach Früchten als nach Raute.

Weiss hatte 1842 aus der Raute das in hellgelben Nadeln krystallisirbare Rutin dargestellt, Bornträger dasselbe als Rutinsäure näher untersucht und Hlasiwetz (1855) es als gepaarte Verbindung von Quercetin und Zucker erkannt. Zwenger u. Dronke (1862) bewiesen, dass das Rutin $C^{25}H^{28}O^{15} + 2H^{2}O$ (bei 100° C.) dennoch nicht identisch mit Quercitrin ist und durch verdünnte Säuren in Quercetin $C^{13}H^{10}O^{6}$ und unkrystallisirbaren Rutinzucker $C^{12}H^{18}O^{9}$ gespalten wird. Letzterer wurde fast farblos erhalten, optisch unwirksam und nicht gährungsfähig befunden. Salpetersäure gibt damit nur Oxalsäure, alkalisches Kupfertartrat wird dadurch schon in der Kälte reducirt. Leichter als aus der Raute, lässt sich das Rutin aus den sogenannten Cappern, den Blüthenknospen von *Capparis spinosa* L., so wie aus den sogenannten chinesischen Gelbbeeren in Körnern[1]) gewinnen. In der Raute ist es nämlich nach Zwenger u. Dronke von schwer trennbarem Harze, so wie von einem eben so hartnäckig anhaftenden, dem Cumarin (vgl. bei Herba Meliloti) höchst ähnlichen Körper begleitet.

---

[1]) auch Waifa geheissen. Es sind die Blüthenknospen von *Sophora japonica* L. (Papilionaceae).

Das Rutin scheint übrigens im Pflanzenreiche noch weiter vorzukommen, bisher aber oft mit Quercitrin verwechselt zu sein, womit es allerdings grosse Aehnlichkeit besitzt.

Die weit verbreitete Aepfelsäure fehlt auch in der Raute nicht.

Die Schärfe der Raute, auch ihre abortive Wirkung, war schon den Alten bekannt; doch diente das Kraut auch als Gewürz. Zum Anbau desselben in Mitteleuropa gab Karl der Grosse Befehl.

Noch schärfer scheint die südeuropäische, durch fein lineal zerschlitzte Blätter verschiedene *Ruta montana* L. zu sein.

Herba Meliloti.

Steinklee. Mélilot.

Melilótus officinalis Persoon. — *Papilionaceae.*

Mannshohe schlanke Staude, durch den grössten Theil Europas und Mittelasiens bis Persien einheimisch. Die von unten an ausgebreitet ästigen Stengel erscheinen aus der zweijährigen Wurzel in grösserer Zahl erst zu Anfang des zweiten Jahres. Sie sind kantig, holzig, innen hohl, mit nicht sehr zahlreichen zerstreuten, dreizählig zusammengesetzten Blättern versehen. Dieselben werden von einem ziemlich langen Stiele getragen; auch das oft nur wenig grössere Endblättchen ist noch gestielt, die Seitenblättchen beinahe sitzend. Alle sind gestutzt lanzettlich, das mittlere oft etwas breiter eiförmig, sämmtliche spitz gezähnt, $0{,}02^m$ — $0{,}04^m$ lang. Die Blättchen sind kahl, höchstens unterseits, längs der Mittelrippe, da und dort mit Härchen besetzt, welche am Stiele reichlicher vorkommen. Weit kleiner sind die pfriemförmigen Nebenblättchen.

Die sehr reichblüthigen zahlreichen Blüthentrauben, welche sammt dem Kraute gesammelt werden, tragen kleine, einseitig herabhängende, schön gelbe Blüthen vom gewöhnlichen Bau der Kleeblüthe und umgekehrt, eiförmige bespitzte, bei der Reife schwarzbraune Früchtchen. Ihre wenig gewölbten Flächen sind netzig grubig, nicht sehr dicht behaart.

Vor anderen verwandten Arten ist die obige durch den besonders nach dem Trocknen kräftig hervortretenden und sehr beständigen Wohlgeruch[1]) ausgezeichnet. Das Kraut schmeckt unbedeutend bitterlich und salzig.

Mitunter zeigen sich an länger aufbewahrtem Kraute farblose harte Krystallprismen jenes Riechstoffes, der als Cumarin zuerst von Guibourt und Guillemette in den Samen von *Dipterix odorata* Willd. (Coumarouna odorata Aublet), einer baumartigen Papilionacee Guyanas, erkannt wurde. Das Cumarin dieser sogenannten Toncobohnen wurde nach und nach in einer ganzen Reihe anderer Pflanzen der verschiedensten Familien aufgefunden. In sehr reichlicher Menge finden sich z. B. Cumarinkrystalle am Stengel der nordamerikanischen *Liatris odoratissima* Willd. (Compositae-Eupatorieae).

---

1) daher die Erinnerung an Honig, μέλι.

Die Untersuchungen von Zwenger, Dronke u. Bodenbender (1862—1863) haben jedoch bewiesen, dass das Cumarin verschiedener Pflanzen durchaus nicht identisch ist und sich namentlich schon durch den Schmelzpunkt sehr unterscheidet. Für den bisher als Cumarin bezeichneten Stoff der Melilotus fanden sie denselben unter Umständen zwischen 98° und 200° C. schwankend. Aus altem käuflichem Steinklee wurden noch ½ pro Mille Krystalle erhalten, welche die Zusammensensetzung $C^{18}H^{16}O^{5}$ zeigten. Durch Ammoniak, theilweise auch durch Bleiessig werden sie getrennt in Cumarin $C^{9}H^{6}O^{2}$ und Melilotsäure (Hydrocumarsäure) $C^{9}H^{10}O^{3}$. Erst dieses aus seiner salzartigen Verbindung abgeschiedene Cumarin ist wirklich identisch mit dem der Toncosamen. Freies Cumarin ist wie es scheint im Steinklee nicht vorhanden und vermuthlich eben so wenig in den meisten der übrigen als Cumarin gebend bekannten Pflanzen (vergl. bei Folia Rutae).

Die physiologischen Wirkungen des Cumarins scheinen nach einigen Angaben nicht ganz unbedenklich zu sein.

Der von den Alten benutzte Melilotus war vermuthlich eine andere Art als unser Steinklee.

V. Blüthen.

A. Blüthentheile.

Crocus.

Crocum. Stigmata Croci. Crocus orientalis. Safran. Safran. Saffron.

Crocus sativus L. — *Irideae.*
Syn.: Crocus officinalis Persoon.

Der Safran wächst in Vorderasien, auch in Griechenland (Attika, Syros, Tenos) wild und wird angebaut in Kaschmir, Persien (Herat, Najin in Chorassan, Hamadan, Baku), im südlichsten Arabien und gegenüber in Nord-ost-Afrika (Härrär), bei Manisa (Magnesia) in Klein-Asien, so wie in den wärmeren Gegenden Europas, z. B. Macedonien, Italien, Spanien. Sogar in Oesterreich, im südlichen England, zu beschränktem lokalem Gebrauche, auch stellenweise in Deutschland und der Schweiz. Das Hauptproduktionsland für uns dürfte aber gegenwärtig die Landschaft Gâtinais bei Orleans (Arrondissement Pithiviers) im französischen Loiret-Departement sein, deren sehr geschätzte und weit verbreitete Sorte die orientalische bei uns verdrängt hat. Auch bei Avignon und in der Normandie wird Safran gebaut. Der spanische Safran aus Valencia erreicht die Schönheit des französischen, der aus Alicante dagegen steht zurück.

Die Safranblüthe hat einen langen, unten farblosen, nach oben gelben Griffel, welcher sich in drei bis 0,030^{m} lange röhrige, am obern Rande erweiterte verdickte und gezähnte, an der inneren Seite aufgeschlitzte Narben

von tief gelbrother[1]) Farbe theilt. Die Blumen werden im Herbste gesammelt, die Narben schnell herausgelesen und in gelinder Wärme getrocknet. Zu 100 Gramm frischer Waare fand Marquart in Bonn 2000, zu eben so viel lufttrockener Waare 12000 Blüthen erforderlich. Da übrigens die Pflanze nur 1 oder 2 Blüthen treibt und sehr häufig durch klimatische Einflüsse leidet[2]), so ist der hohe Preis der Waare (um 150 Franken das Kilogr.) gerechtfertigt.

Je weniger Griffel mit eingemengt sind, desto dunkler gefärbt und desto werthvoller ist der Safran, wie namentlich der bei Wien, St. Pölten, Melk in Oesterreich gebaute; schon das untere Ende der Narbe ist etwas blasser.

Der käufliche Safran ist ein loses Haufwerk einzelner oder noch zu drei am oberen gelben Griffelende sitzender Fäden, welche sich fettig anfühlen, zähe und biegsam sind. Farbe gesättigt braunroth, Geruch eigenthümlich gewürzhaft, etwas betäubend, Geschmack bitter und etwas scharf. — Das Gewebe besteht aus sehr dünnen hin und her gebogenen zarten, dicht verfilzten fadenförmigen Zellen und kleinen Spiralgefässen. Der gelbrothe Farbstoff durchdringt das Ganze und ist zum Theil in Körnern abgelagert; ausserdem zeigt das Mikroskop Oeltropfen und Klümpchen, wahrscheinlich eines Fettes, auch einzelne grosse Pollenkörner fehlen nicht.

Der Safran ist hygroskopisch und schon deshalb nicht leicht zu pulvern; gute Waare von gewöhnlicher Beschaffenheit verliert durch Trocknen bei 100° C. 12 pC. Feuchtigkeit, die sie bald wieder aufnimmt und deshalb in geschlossenen Gefässen aufbewahrt werden muss.

Bestandtheile: der prachtvolle, in trockenem Zustande rothe amorphe Farbstoff wurde als Polychroït, Safrangelb oder Safranin, zuletzt von Rochleder als Crocin (vielleicht $= C^{30} H^{44} O^{16}$) bezeichnet. Concentrirte Schwefelsäure färbt das Crocin wie den Orleanfarbstoff blau, dann violett, Salpetersäure grün. Es löst sich mit gelbrother Farbe in Alkohol, Wasser und Alkalien, sehr wenig in Aether. Das Färbungsvermögen des Crocins ist so ausserordentlich kräftig, dass 1 Theil Safran 200,000 Theilen Wasser eine auch in durchfallendem Lichte noch sichtbare gelbliche Färbung verleiht. Verdünnte Säuren spalten das Crocin in Crocetin und Traubenzucker; durch Sauerstoff wird es leicht verändert.

Den Farbstoff und, wenigstens im frischen Zustande, auch einigermassen das Aroma des Safrans besitzen die chinesischen Gelbschoten, von *Gardenia grandiflora* Loureiro und G. *florida* L. (Rubiaceae). Den Geruch verdankt der Safran einem gelben ätherischen Oele, welches zu etwa 1 pC. darin vorkömmt[3]), schwerer als Wasser ist und darin in ein geruchloses Stearopten übergeht. Ausserdem enthält der Safran Fett, Traubenzucker, eine vielleicht eigenthümliche Säure (Aepfelsäure) und liefert 8,9 pC. Asche (Quadrat).

---

1) Κρόκος griechisch = gelb; assfar, arabisch = gelb, roher Safran. Safâran persisch.

2) Ueber Safrankultur siehe Gasparin, Cours d'agriculture. IV.

3) Nach Henry und nach Bouillon-Lagrange 7 bis 9 pC.!?

Unter dem Namen Feminell wurde früher in Nürnberg eine sehr geringe Sorte Safran meist aus den wenig gefärbten Griffeln und anderen Abfällen hergestellt. Als mögliche Verwechslungen und Verfälschungen des Safrans werden ausser den Staubfäden des Crocus sativus selbst verschiedene Blüthen von Compositen (Carthamus tinctorius, Calendula officinalis u. s. f.), auch wohl die des Crocus vernus L. genannt. Sie würden sich alle durch die von Safran angegebenen Merkmale unterscheiden lassen, zumal beim Aufweichen. Dagegen liefern auch wohl Crocus odorus Biv. (C. serotinus R. u. S) in Sicilien und Dalmatien, Cr. Pallasii Goldb. in Taurien, Cr. susianus Ker. in Kleinasien und andere, wenigstens lokal, zur Färberei brauchbaren Safran.

Zu verwerfen ist aller Safran, der sich mit Wasser (Syrup) oder Oel befeuchtet oder durch theilweises Auslaugen an Farbe und Geruch geschwächt zeigt. Weit gröberen Verfälschungen ist die gevulverte Waare ausgesetzt, die zum medicinischen Gebrauche nicht dem Handel entnommen werden darf.

Schon seit den frühesten Zeiten, bereits in der ältesten indischen Medicin, spielt der Safran als Heilmittel, Gewürz und Farbstoff eine bedeutende Rolle in der Handelsgeschichte und wurde bei den Alten als „König der Pflanzen" hochgefeiert. Auch die Araber, z. B. Masudi im X. Jahrhundert, stellten ihn unter die 5 hauptsächlichsten kostbaren Gewürze. Das Mittelalter fahndete in Deutschland mit besonderer Strenge auf Safranfälschung. — Eine eigenthümliche Vorliebe dafür hat sich in einzelnen Gegenden in hohem Grade erhalten. Der kleine Bezirk des Berner Oberlandes (Schweiz) z. B. verbraucht alljährlich für 12000 bis 30000 Franken dieses völlig entbehrlichen Gewürzes.

Als Farbematerial wird der Safran kaum mehr benutzt; im Orient höchstens noch bei den reichen Araberinnen zum Gelbfärben der Augenlider, Fingerspitzen und Zehen.

Nach den Berichten der arabischen Geographen, z. B. Istachri und Edrisi, lässt sich die Cultur des Safrans in Persien (um Isfahan) bis in die Mitte des X. Jahrh. zurück verfolgen, scheint aber jetzt unbedeutend zu sein. Kaschmir erzeugte nach Hügel um 1840 noch gegen 5000 Kilogr. jährlich, während heut zu Tage Europa ungefähr eben so viel nach Ostasien ausführt.

Durch die arabische Herrschaft in Spanien gelangte der Safranbau zuerst in die Gegend von Granada und von da vermuthlich nach Frankreich. Im übrigen Europa wurde er wohl durch die Kreuzfahrer bekannt; in Deutschland scheint im XV. und XVI. Jahrhundert die Safrankultur von Belang gewesen zu sein.

Gatinois erntet jährlich ungefähr 15000 Kilogr. Safran, Arragonien doppelt so viel. In neuester Zeit scheint in Frankreich eine Ausartung der Pflanze diese Kultur zu bedrohen.

In Niederösterreich (bei Melk, Wagram, Meissau u. s. f.) wird etwa seit 1770 vorzüglicher Safran erzeugt, der jedoch nicht einmal für den inländischen Bedarf ausreicht.

Flores Verbasci.

Wollblumen. Fleurs de molène, fleurs de bouillon-blanc ou de bonhomme.

1. Verbascum thapsifórme Schrader. — *Scrophulariaceae.*
Syn.: V. Thapsus Meyer (non Linné).
2. Verbascum phlomoides L.
3. Verbascum Schraderi Meyer.
Syn.: V. Thapsus L. (nach Fries).

Die grossblumigen Arten der Wollkräuter sind durch den grössten Theil Europas verbreitet; die erstgenannte namentlich von Norddeutschland bis Griechenland, die zweite mehr im mittleren und südlichen Gebiete. Die dritte Art wächst durch fast ganz Europa, im Gebiete des schwarzen und des caspischen Meeres, selbst in Südsibirien und in Nordamerika.

Diese stattlichen zweijährigen Kräuter zeigen Neigung zur Bastardbildung und sind überhaupt etwas veränderlich. Die schönen gelben, bei uns im Spätsommer erscheinenden Blüthen, welche bei der ersten Art am grössten sind, sitzen an dem im zweiten Jahre auswachsenden aufrechten Stengel zu einer einfachen oder am Grunde ästigen, sehr dichten, mehr als fusslangen Aehre (Blüthenschwanz) geordnet. Bei V. phlomoides ist die oft fast traubige Blüthenähre unterbrochen. Die untersten Blüthen der Hauptaxe entwickeln sich zuerst. Jede Blüthe wird von einem etwas längeren einfachen zugespitzten Deckblatte gestützt, das eben so filzig ist wie die weit grösseren Stengelblätter. Der fünfspaltige, aussen sternhaarig filzige Kelch wächst nach dem Abfallen der nur einen Tag geöffneten Blumenkrone weiter. Die 5 gerundeten Lappen der letzteren breiten sich aus der kurzen engen und wellenförmig-zackig rings von der Axe gelösten Röhre ziemlich flach und bei V. phlomoides bis etwa 0,040^{m} im Durchmesser erreichend aus. Der mittlere der unteren Kronlappen ist am breitesten und grössten, die beiden oberen kleiner als die seitlichen, alle breit eirund, oberseits schön gelb (selten weiss variirend) mit feinem bräunlichem Adernetze. Die Rückseite, mit Ausnahme des kahlen längsrunzeligen Röhrenansatzes, ist aufs dichteste mit kurzen starren, 6 bis 9- und mehrstrahligen, oft quer verbundenen Sternhaaren besetzt, welche ziemlich den bei Kamala beschriebenen ähnlich sehen. Völlig abweichenden Bau zeigen die dicht verfilzten, sehr langen Haargebilde des gelben Bartes, der die 3 etwas kürzeren Staubfäden bis zu ihrer unteren Hälfte einhüllt und die quer aufliegenden Antheren verdeckt. Es sind nämlich einfache weiche bandartig zusammenfallende und keulenförmig auslaufende Haare, welche mit äusserst feinen länglichen spiralig geordneten Höckerchen übersäet sind. Die zwei längeren, in ihrer oberen Hälfte der Länge nach mit den Antheren verwachsenen Staubfäden sind fast gänzlich kahl; alle 5 den tief gehenden Einschnitten der Blumenkrone entsprechend über der Stelle entspringend, wo sich dieselbe zur Röhre verengert.

Am häufigsten werden wohl in unseren Gegenden die Blumen von

V. thapsiforme gebraucht und die Pflanze deshalb auch angebaut. Verbascum phlomoides unterscheidet sich durch die am Grunde abgerundeten, nicht breit angewachsenen, wenig und nicht von Blatt zu Blatt herablaufenden Stengelblätter. Die Blüthen sind nicht von denen des ersteren abweichend. Die Blüthen der dritten Art, welche in ihren herablaufenden Blättern der erstgenannten gleicht, sind mehr glockig als flach ausgebreitet und nur halb so gross, wie die von V. thapsiforme und phlomoides, dessen ausgebreitete Krone auch trocken noch gegen 0,030^{m} Durchmesser besitzt.

Im Süden dienen noch andere Arten in gleicher Weise, in Griechenland z. B. V. undulatum Lam. und das kleinblüthige V. sinuatum L.[1]) in den Niederungen, im Gebirge V. thapsiforme var. macrurum. In Portugal V. crassifolium Hoffmannsegg u. Link, in Spanien V. macranthum H. u. L., in Italien V. densiflorum Bertoloni u. s. f.

Der widerige Geruch der frischen Blüthen wird beim Trocknen angenehmer nnd etwas an Honig erinnernd. Der Geschmack des dunkelbraunen Aufgusses ist süss und schleimig; er reducirt in der Kälte schon alkalisches Kupfertartrat.

Die getrockneten Blumen müssen wohl verschlossen aufgehoben werden; gestattet man der atmosphärischen Feuchtigkeit Zutritt, so werden sie weich und missfarbig. In einer Flasche verwahrte, sehr schöne und vollkommen spröde Blüthen verloren bei 100° C. noch 8,4 pC. Feuchtigkeit und zogen dann bei nasser Witterung an der Luft im ganzen wieder 16,5 pC. an. Die schmutzig bräunliche Farbe, welche die Blumen bei schlechter Besorgung so leicht annehmen, wird nicht durch Ammoniak hervorgerufen.

Aether entzieht in reichlicher Menge schön gelbgefärbtes schmieriges Fett. Bei 100° C. getrocknete Blumen hinterlassen 4,8 pC. Asche. — Nach Rebling beträgt der Zucker 11 pC. Darin mag vielleicht die Hygroskopicität ihren Grund haben; doch will Morin (1827) auch essigsaures Kali, Gummi, ausserdem eine Spur ätherischen Oeles gefunden haben.

Die verschiedenen Wollblumen wurden schon im Alterthum als Arzneimittel benutzt. Die Blätter dienten auch zu Species. Ein zum Gelbfärben verwendetes Kraut Thapsia oder Thapsos von der gleichnamigen griechischen Insel war schwerlich ein Verbascum, gab aber zur Benennung der gelben Blumen Anlass.

---

[1]) trockene fruchttragende Stengel dieser Art werden bündelweise zum Fischfange gebraucht, wirken also wie es scheint betäubend, wie die zum gleichen Zwecke in Griechenland gebrauchte Euphorbia Wulfenii Hoppe und E. dendroides L. (Heldreich). Auch den Samen von V. phlomoides werden gleiche Eigenschaften zugeschrieben.

Flores Rhoeados.

Petala Rhoeados. Klatschrosen. Feuerblumen. Klapprosen. Fleurs de coquelicot. Red-poppy petals.

Papáver Rhoeas L. — *Papaveraceae.*

Die Klatschrose findet sich auf Aeckern durch den grössten Theil Europa's oft in sehr grosser Menge. Fast immer tritt dieses einjährige Kraut nur als Begleiter der Getreidekultur auf und verschwindet oft wieder aus einer Gegend[1], wo dieselbe aufhört, oder wo die Aussaat keine Klatschrosensamen mehr enthält. So erschien die Pflanze z. B. vorübergehend auch schon im südlichen Norwegen. In Griechenland, auch auf den Inseln bis Kreta ist Papaver Rhoeas sehr gemein und geht durch Kleinasien bis Südpersien. Diese wie es scheint nach Osten zunehmende Häufigkeit der Pflanze und ihre Beziehung zu unserem Ackerbau unterstützen die Ansicht, dass sie ursprünglich dem Oriente angehöre. Immerhin trifft man nach Heer bereits in den Pfahlbauten der Schweiz verkohlte Fruchtkapseln derselben[2].

Jeder der doldentraubigen Aeste des aufrechten, höchstens gegen 1^m hohen Stengels endigt mit einer sehr ansehnlichen langgestielten Blume, bei deren Aufblühen die beiden Kelchblätter abfallen. Die 4 zarten, prächtig scharlachrothen[3] Blumenblätter sind quer elliptisch, mit sehr kurzem schwarz violettem Nagel unter dem Fruchtknoten eingefügt. Da sie weit mehr in die Breite als in die Länge entwickelt und ziemlich flach ausgebreitet sind, decken sie sich mit ihren Rändern. In der Knospe sind sie höchst unregelmässig zusammengeknittert, nach der Entfaltung aber völlig glatt, lebhaft glänzend und fettig anzufühlen. Sie fallen sehr bald ab, schrumpfen beim Trocknen leicht ein und nehmen selbst bei der grössten Sorgfalt eine bräunlich violette Missfarbe an.

Obwohl die Blumen nicht wie die Pflanze Milchsaft führen, riechen sie doch, so lange sie frisch sind, aber nicht mehr nach dem Trocknen, stark narkotisch und schmecken schleimig, nur sehr schwach bitterlich. Sie enthalten Fett, Zucker und Salze. Ihr Farbstoff, der schon von Wasser reichlich aufgenommen wird, scheint nach Leo Meier's sehr mangelhaften Angaben saure Eigenschaften zu besitzen und in Klatschrosensäure und Rhoeadinsäure zerlegt werden zu können. Das dunkelviolette Bleisalz der ersteren, nicht aber das der letzteren, soll in Wasser löslich sein. — Der wässerige Auszug der Blumen wird durch Eisenchlorid schwarz gefärbt. Opium-Alkaloïde sind in den Blumen nicht nachzuweisen.

Der Milchsaft der Pflanze ist sehr wässerig, riecht jedoch kräftig nach Opium und scheint auch bestimmt, aber schwach narkotisch zu wirken.

---

[1]) daher der bezeichnende ältere Name Papaver *erraticum* schon bei Plinius.

[2]) Später gewann Heer die Ueberzeugung, dass diese Kapseln und Samen von Papaver somniferum herrühren (Die Pflanzen der Pfahlbauten. Zürich 1865. 33). Vergl. bei Semen Papaveris.

[3]) darauf soll sich Rhoeas beziehen: Rhoia, der Granatapfel.

Aus dem Safte mehrerer Pfunde frischer, fast reifer Kapseln war es mir nicht möglich, ein Alkaloïd zu gewinnen. — Hesse erhielt jedoch ein krystallisirbares farbloses Alkaloïd, Rhoeadin $\text{C}^{21}\text{H}^{21}\text{N}\,\text{O}^{6}$, das in Wasser und Alkalien löslich ist und durch Säuren unter prachtvoll rother Färbung zersetzt wird, ähnlich wie das Porphyroxin. In der Reihe der Alkaloïde des Opiums (vgl. S. 54) — denn auch hier lässt es sich nachweisen — eröffnet das Rhoeadin die Unterabtheilung der schwachen Basen, indem es seine Stelle zwischen Papaverin und Narcotin einnimmt.

Die Blüthen von *Paeonia festiva* Tausch sehen getrocknet den Klatschrosen ähnlich, geben aber an Wasser bei weitem weniger Farbstoff ab, so dass Bleizucker den Auszug nur hellgelblich fällt.

Papaver Rhoeas, ohne Zweifel viel mit *P. dubium* L. zusammengeworfen, das nur kleinere blassere, aber trocken nicht zu unterscheidende Blumenblätter besitzt, war schon den Alten wohl bekannt.

Flores Rosae centifoliae.

Flores s. petala Rosarum incarnatarum s. pallidarum. Centifolienrosen. Pétales de roses pâles. Cabbage-rose petals.

Rosa centifolia L. — *Rosaceae.*

Die gewöhnliche Gartenrose gehört demselben Gebiete an wie Rosa gallica und wird noch weit allgemeiner gezogen. Die erstere wird bis 2^{m} hoch, ihr starkes Wurzelsystem ist nicht weit ausgebreitet und nur wenig kriechend, die drüsig-gesägten Blättchen nicht lederig, die Blüthen meist überhängend, fast immer gefüllt.

Man benutzt, hauptsächlich zur Darstellung des Rosenwassers und (nach manchen Pharmacopöen) des Rosenhonigs, die Blumen der gefüllten Spielarten, worin der grösste Theil der Staubgefässe und auch wohl die oberen (äusseren) Fruchtblätter sich zu Blumenblättern ausbilden. Die übrigen Karpelle pflegen ebenfalls nicht auszureifen, da der Fruchtbehälter (Unterkelch) nach dem Aufblühen welkt und bald abfällt.

Die Blumenblätter sind weniger flach als die von Rosa gallica, mehr zusammengewölbt, breiter als lang, von zarterer Beschaffenheit und rein rosenroth. Dieselben werden vor der völligen Entfaltung gesammelt und ohne Kelchblätter und Fruchtbehälter rasch getrocknet oder auch in Salz aufbewahrt. Sie riechen frisch sehr angenehm, wenn auch nicht eben kräftig und schmecken zusammenziehend. Durch das Trocknen vermindert sich der Geruch merklich.

In chemischer Hinsicht scheinen sie bis auf den Farbstoff mit den Blumen von Rosa gallica übereinzustimmen. In unsern Gegenden erhält man selbst bei der Destillation von Rosen in grösserem Masstabe kaum wägbare Mengen ätherischen Oeles. Etwas davon wird indessen gelegentlich in Südfrankreich dargestellt.

Rosa alba L. riecht und schmeckt weit schwächer als R. centifolia.

Flores Rosae gallicae.

Flores s. petala Rosarum rubrarum. Knopfrose. Essigrosenblätter. Damascenerrosen. Hamburgerrosen. Pétales de roses rouges. Roses de Provins. Red-rose petals.

Rosa gallica L. — *Rosaceae.*

Die französische Rose ist am Kaukasus und in Südeuropa einheimisch und wird von Griechenland an durch die Mittelmeerländer bis in das mittlere Europa in Gärten in zahlreichen Formen sehr viel gezogen.

Der nur etwa 1^m erreichende, weithin Ausläufer treibende Strauch ist mit etwas steifen lederigen Blättern und aufrechten Blüthen versehen, deren fünf oder gewöhnlicher zahlreichere Blumenblätter flach ausgebreitet sind. Die Farbe derselben wechselt in der Kultur vom dunkelsten, ins violette schillernden roth bis rosenroth oder gar weisslich. Der kurze Nagel des Blumenblattes ist gelb.

Man sammelt die Blüthen der halbgefüllten dunkelen Spielarten, so lange sie noch geschlossen sind, befreit sie vom Kelche sammt Staubfäden und schneidet auch in manchen Gegenden den gelben Grund der Blumenblätter vorsichtig weg, so dass die Knospe nicht auseinanderfällt.

Rasch im Schatten getrocknet, färben sie sich noch sammtartig dunkler und halten sich bei Abschluss von Luft und Licht sehr lange. Zu 1 Kilogr. trockener Waare sind etwa 400 Knospen erforderlich.

Der Geruch dieser Rose ist nicht sehr kräftig, büsst jedoch beim Trocknen wenig ein. Die Blumenblätter schmecken adstringirend.

An Aether treten sie ohne Farbenveränderung ein grünlich-gelbes weiches Gemenge von festem Fette und Quercitrin ab. Das letztere und nicht eine Gerbsäure, welche hier kaum spurweise vorhanden ist, veranlasst in Eisenoxydsalzen einen grünlichen Niederschlag, wie Filhol gezeigt hat. Derselbe fand in den rothen Rosenblättern ferner 20 pC. Traubenzucker (Invertzucker, links rotirend), welcher nebst dem Farbstoffe und einer Spur Gallussäure durch Alkohol aus den mit Aether erschöpften Rosen erhalten wird.

Ausserdem enthalten die Blumen Gummi, Proteïnstoffe, Phosphate und Spuren von ätherischem Oele.

Die meisten rothen Rosenblätter des Handels stammen aus Südfrankreich, aus Provins[1]) in der Champagne (Département Seine-et-Marne), aus Holland (Wassenaar, Noordwijk), den Hamburgischen Vierlanden, so wie aus Südengland (Mitcham in Surrey), auch aus der Umgebung Nürnbergs. — In Griechenland werden die Blumen zu Confect (Glyko) eingemacht.

---

1) *Rosa provincialis* ist ohne Bezug auf die Stadt Provins eine kleine Spielart der Rosa centifolia mit stark gefärbten und gefüllten Blumen genannt worden.

B. Vollständige Blüthen.

Flores Chamomillae.

Flores Chamomillae vulgaris. Kamillen. Chamillen. Fleurs de Camomille d'Allemagne.

Matricária Chamomilla L. — *Compositae-Senecionideae.*

Die gemeine Kamille ist viel weiter verbreitet als die römische und findet sich vom mittleren und südlichen Norwegen und Finnland an durch ganz Europa, doch nicht oder nur wenig in Gebirgen, bis Griechenland, Cypern (wo sie noch sehr häufig ist) und Transcaucasien. In Australien ist sie auch bereits ganz eingebürgert. Ihre Kultur scheint einstweilen noch nirgends im grossen betrieben zu werden.

Aus der schwachen einjährigen Wurzel erheben sich einer oder mehrere krautige, bis über 1 Fuss hohe ästige Stengel, die wenig zahlreiche unschöne kahle, doppelt oder zu oberst einfach fiederspaltige Blätter mit linealen dicklichen Läppchen tragen.

Die ansehnlichen Köpfchen stehen einzeln aufrecht auf langen hohlen Blüthenstielen am Ende der Stengel oder ihrer doldentraubenartig zusammengestellten, mit einem kleineren einfacheren Blatte gestützten Aestchen, im ganzen einen wenig regelmässigen ausgebreiteten, doch nicht sehr reichen Blüthenstand zusammensetzend, dessen Entwickelung und Abblühen langsam von statten geht und bei uns fast den ganzen Sommer dauert. Das centrale endständige Köpfchen jedes Stengels und jedes Astes geht gewöhnlich den übrigen zugehörigen voraus, während im einzelnen Körbchen die innersten Blüthchen die spätesten sind.

Die ziemlich zahlreichen stumpfen, trockenhäutig berandeten Kelchblättchen bilden eine ziegeldachartige schüsselförmige kahle Hülle, die den anfangs wenig gewölbten Blüthenboden einschliesst. Bis zum Aufblühen der letzten centralen Scheibenblüthen aber streckt sich derselbe kegelförmig bis zur Höhe von fast 5 Millim. bei einer Dicke von nur $1^1/_2$ Millim. im trockenen Zustande, wo er beträchtlich eingeschrumpft ist. Diese Gestalt, verbunden mit dem gänzlichen Mangel an Spreublättchen oder Haaren und den tiefgrubigen Einfügungsstellen der Früchtchen zeichnen den Blüthenboden der Matricaria sehr aus. Er ist zudem hohl und bietet somit untrügliche Merkmale genug dar, welche zusammen bei keiner andern der sonst so ähnlichen verwandten Compositen wiederkehren.

Die weissen, breit lanzettlichen, vorn rundlich dreizähnigen Strahlenblüthen, 12—18 an der Zahl, sind anfangs flach ausgebreitet, dann senkrecht zurückgeschlagen und von der Länge des ausgewachsenen Fruchtbodens. Staubgefässe sind nicht vorhanden, sondern nur ein zweischenkeliger Griffel mit stumpfen aus einander fahrenden Narben. Die Blumenröhre trägt wenig kleine Oeldrüschen. Ebenso die zahlreichen kleinen gelben Scheibenblüthchen, deren Röhre am Grunde etwas aufgetrieben ist.

Sämmtlichen Blüthen fehlt der Pappus, dagegen sind die bräunlichen gekrümmten Früchtchen oben mit einem etwas erhöhten Rande versehen.

Die Kamillen schmecken wenigstens bei uns bitter; nicht so, sondern nach Heldreich äusserst angenehm aromatisch in Griechenland. Der eigenthümliche Geruch ist ziemlich stark, nicht eben unangenehm. Die Anwendung der gewöhnlichen Kamille ist am verbreitetsten in Deutschland und den nordischen Ländern. In Russland scheinen auch die davon nur wenig verschiedenen Arten *Matricaria suaveolens* L. (von Indien durch Kaschmir bis Wolhynien einheimisch), *M. coronata* Gay und *M. lithuanica* Besser zu dienen, am Cap die sehr aromatische *M. capensis* L. Frankreich und England kennen fast nur die römische Kamille.

Die gewöhnliche Kamille enthält neben allgemeiner verbreiteten Stoffen Phosphate, Chlorüre, Tartrate und Malate. Die Blüthen liefern ungefähr 6 pC., die ganze Pflanze aber, nach Rüling, ungefähr 9 pC. Asche, bei weitem vorwiegend aus Kalisalzen bestehend. Genauer gekannt ist nur das durch prachtvolle blaue Farbe bemerkenswerthe ätherische Oel der Blüthen, dessen Menge je nach dem Alter und der Beschaffenheit derselben, so wie je nach der Darstellungsweise bedeutende Schwankungen zeigt, welche von Zeller (1855) sehr ausführlich erörtert worden sind. Die reichlichste Ausbeute erhält man nach demselben, wenn frische Blumen in kleinerer Menge auf einem Siebboden der Dampfdestillation unterworfen werden. So gewann Zeller im Maximum 0,36 pC. Oel, auf getrocknete Blumen berechnet (unter der Voraussetzung, dass erfahrungsgemäss 4 Theile der destillirten frischen Blüthen ihm 1 Th. trockene ergaben), aber im Mittel nur 0,26 pC. Verarbeitete er getrocknete Kamillen verschiedenen Alters, so erhielt er bei gewöhnlicher Destillationsmethode 0,07 — 0,09 pC., aber durch Dampfdestillation 0,106 pC. durchschnittlich. Abfälle der Blumen, oder überhaupt geringe Waare liefert weit weniger und missfarbiges oder sich bald entfärbendes Oel. Auffallend gross erscheint jenen sorgfältigen Versuchen gegenüber Steer's Ausbeute von 0,416 pC. aus ungarischer Waare.

Das Oel riecht und schmeckt stark aromatisch nach Kamillen und behält nur bei Abschluss von Licht und Luft seine Farbe, desto länger übrigens, von je frischeren Blumen es stammt. Bei der Rectification geht zuerst ein kleiner farbloser Antheil, wie es scheint, ein Camphēn (Terebēn), über. Dem blauen Theile aber kann selbst durch Destillation mit fettem Oele und Kochsalz die Farbe nicht entzogen werden. Dieses blaue Oel, von Piesse (1863) Azulēn genannt, soll die Zusammensetzung $C^{16}H^{24} + H^2O$ zeigen, bei 302° sieden und blaue Dämpfe geben. Es wäre dem Entdecker zufolge das färbende Princip der blauen ätherischen Oele überhaupt, so wie auch, bei gleichzeitiger Anwesenheit gelben Harzes, die Ursache der grünlichen Färbung mancher anderer Oele (Bergamottöl, Wermutöl, Cajeputöl, Patchoulyöl). Im Kamillenöl nun soll von diesem Azulēn nur 1 pC. enthalten sein und doch zur Erzeugung der herrlichen tiefblauen Farbe ausreichen.

Gladstone hat (1863) die Existenz eines solchen blauen Oeles, das er

Coeruleïn nennt, bestätigt, dasselbe aber stickstoffhaltig gefunden. (Vgl. auch bei Galbanum).

Das bei gewöhnlicher Temperatur dünnflüssige, dann dickliche und erst unter — 20° C. (Bizio) erstarrende Kamillenöl beginnt erst bei 240° zu sieden, aber ohne diesen Temperaturgrad einzuhalten. Nach Bizio ist es wahrscheinlich, wie das Oel des Rhizoma Zingiberis, ein zum Theil in Hydrat übergegangenes Camphēn. Die Resultate seiner Analysen deuten ein Gemenge von $2\,C^{10}H^{16}$ mit $3\,(C^{10}H^{16} + H^2O)$ an. Es lässt sich denken, dass übrigens der Grad der Hydratation ein wechselnder sein kann und daher auch die physikalischen Eigenschaften des Oeles nicht beständig sind.

Wie bei manchen andern Compositen, so treten auch bei der Destillation der Kamillen Spuren von Säuren der Fettsäurereihe auf. Ueber Kali rectificirt, hinterlässt das Oel etwas Valerianat.

Die Kamille gehört zu den ältesten Arzneimitteln, besonders der Volksmedicin. Plinius leitete den Namen Chamaemelum, woraus Chamomilla entstand, vom äpfelartigen Geruche der Blüthen ab: μῆλον Apfel, χαμαὶ niedrig. Joachim Camerarius, gegen Ende des XVI. Jahrhunderts, kannte schon das blaue ätherische Oel.

Flores Chamomillae romanae.

Römische Kamille. Camomille romaine. Chamomile flowers.

Anthemis nóbilis L. — *Compositae-Senecionideae.*

Die römische Kamille ist hauptsächlich in Spanien, durch ganz Frankreich bis Süd-England, dann in Italien einheimisch, der Schweiz fehlend, und wird zum Arzneigebrauche auch viel und sehr im grossen angebaut, namentlich in Frankreich, England[1]) und Deutschland (Zeiz und Borna in Sachsen, ganz besonders aber Kieritzsch zwischen Leipzig und Altenburg, auch in Thüringen).

Die ausdauernde zusammengesetzte und befaserte Wurzel verlängert sich zu einem kriechenden ästigen Stämmchen, aus welchem sich ein Rasen krautiger, reich beblätterter Aeste über die Erde erhebt. Dieselben vermögen sich ausläuferartig weiter zu entwickeln und zu bewurzeln und treiben auch die ziemlich einfachen blühbaren, gegen 1 Fuss hohen Stengel, die mit zahlreichen, doppelt und fein gefiederten Blättern dicht besetzt sind. Sie endigen in einzelne aufrechte ansehnliche, bis $0{,}01^m$ breite Köpfchen aus 12 — 18 weissen weiblichen Randblüthen und zahlreichen gelben Scheibenblüthen, welche dem mehr oder weniger bis zu $0{,}005^m$ kegelförmig erhöhten markigen Blüthenboden eingefügt und von der blätterreichen Hülle gestützt werden. Der Rand der ovalen behaarten Blättchen der letzteren ist wimperig gesägt und trockenhäutig. Aehnliche, aber kahnförmige, ziemlich breite Spreublättchen sind den Einzelblüthen im Köpfchen beigegeben und

[1]) Mitcham allein erzeugt jährlich über 11,000 Kilogr. (1864).

erreichen nahezu die Länge der Blumenröhren, auf welchen hier und da kleine Oeldrüschen sitzen. Die beiden stumpfen zurückgebogenen Narben ragen wenig aus der glockenförmigen Mündung der Zwitterblüthe heraus, die Staubbeutelröhren meist gar nicht. Die stumpf dreigezähnten Zungenblumen sind zuletzt weit über den Hauptkelch bis zu seinem Grunde zurückgeschlagen. Ein Pappus fehlt den Blüthen ganz.

In der Kultur verlieren die Köpfchen bisweilen die Strahlenblüthen und werden in dieser Form als Anthemis nobilis Var. β) *flosculosa* Persoon (Anthemis aurea DeC.) unterschieden. Häufiger aber und hauptsächlich die Handelswaare bildend, ist die gefüllte Varietät, welche durch mehrere Reihen weisser unfruchtbarer Strahlenblüthen ausgezeichnet ist. Seltener sind die gelben Scheibenblümchen völlig durch jene weissen verdrängt.

Die römische Kamille, ganz besonders die einfache Form, schmeckt stark aromatisch bitter und riecht eigenthümlich sehr gewürzhaft, obwohl nicht eben fein. Sie liefert gegen 0,5 pC. ätherischen Oeles von gelber oder grünlicher bis bläulicher Farbe, das hauptsächlich aus einem nach Citronen riechenden, mit Terpenthinöl isomeren Kohlenwasserstoffe besteht, worin aber Angelicasäure (oder doch das Aldehyd derselben) und in geringerer Menge auch flüchtige Fettsäuren gelöst sind. Das rohe Oel rotirt stark nach rechts. Nach den Zusammenstellungen Zeller's[1]), welche noch der Bestätigung bedürfen, will es fast scheinen, als wären die in Frankreich wild gewachsenen Blumen ärmer an Oel als die in nördlicheren Gegenden gebauten.

Der Bitterstoff ist ganz unbekannt und näherer Untersuchung werth.

Das ebenfalls mit gefüllten Blumen variirende *Crysánthemum Parthénium*[2]) Persoon steht auch durch den sehr ähnlichen Geruch der römischen Kamille nahe; seine kleineren Köpfchen besitzen aber einen mehr flachen, nicht kegelförmigen Blüthenboden, welchem die Deckblättchen (Spreublätter) ganz fehlen.

Die römische Kamille gelangte erst zu Ende des Mittelalters, wie es scheint, aus Spanien nach Deutschland. Tragus (1498 — 1554) scheint sie zuert als Chamomilla nobilis, Camerarius (1534—1598) als römische Kamille bezeichnet zu haben. Letzterer hatte sie in Menge bei Rom gesehen.

Flores Cinae.

Anthodia Cinae. Santonica. Semen Cinae. Semen Santonici s. sanctum. Wurmsamen. Zitwersamen. Wurmknospen. Barbotine. Semen-contra.[3])
Wormseed.

Unter dem Namen Wurmsamen versteht man die noch nicht geöffneten aromatischen und bitteren Blüthenköpfchen mehrerer Artemisia-Arten, die

1) Aetherische Oele. Stuttgart 1855. 108.
2) über dessen ätherisches Oel vgl. S. 100.
3) Verdorben aus Semen contra vermes.

noch äusserst mangelhaft bekannt sind. Die bei uns jetzt allein gebräuchliche Sorte dieses Arzneistoffes gelangt aus den aralo-caspischen Ländern oder vielleicht aus dem centralen Hochasien über das Caspi-Meer nach Astrachan, oder nördlicher über Orenburg und Troitzk am Ural, zur grossen Messe von Nischnei-Nowgorod und von da nach dem westlichen Europa. Die Stammpflanze dieses sogenannten levantischen Wurmsamens, von Berg vorläufig als *Artemisia Cina* unterschieden, ist noch unbekannt[1]). Die Waare besteht fast ausschliesslich aus ziemlich rein gehaltenen gleichmässigen Blüthenköpfchen mit nur wenigen schmal linealen rinnigen Blattzipfeln und dünnen kahlen Stengelresten.

Die grünlich-gelben, mit der Zeit ins bräunliche nachdunkelnden 3 Millim. langen, einzeln oder viel seltener zu zwei an kurzen Stielchen sitzenden Köpfchen sind aus etwa 12 stumpf lanzettlichen Blättchen gebildet, welche ziegeldachartig geordnet zu einer oben meist sanft gerundeten Hülle zusammenschliessen. Am Grunde ist dieselbe dadurch sehr verschmälert, dass die wenigen untersten Blättchen bedeutend kürzer sind. Ist das Köpfchen nicht ganz kurz abgebrochen, so gesellen sich demselben bisweilen noch einige der obersten, nur wenig längeren schmalen und ganz einfachen Stengelblättchen (Deckblättchen) zu.

Ungeachtet des festen Zusammenschlusses ihrer Blättchen erhält die Hülle doch ein unregelmässiges höckeriges und gerundet-kantiges Aussehen, weil die dicklichen Blättchen sich nach aussen in einen stark vortretenden grünlichgelben oder bräunlichen Rückenkiel erheben. Derselbe läuft bis dicht an die stumpfe Spitze des Blättchens und ist von sehr feinen Gefässbündelchen durchzogen, so wie mit kleinen gelben ungestielten Oel- oder Harzdrüsen besetzt, welche beide dem glashellen farblosen dünnhäutigen Rande fehlen. Letzterer ist äusserst fein gestreift und erscheint auch bei stärkerer Vergrösserung kahl, nur hier und da etwa an der Spitze etwas ausgebissen. Der Kiel trägt einige weiche lange ungefärbte Haare, die aber kaum für die Loupe wahrnehmbar sind. Hier und da findet sich aber auch ein spinnwebig behaartes, offenbar noch ganz junges Köpfchen in der sonst kahlen fast glänzenden Droge. Die 3 bis 5 Einzelblüthen lassen sich bei manchen Proben selbst in den dicksten Köpfchen noch gar nicht erkennen. Sie sind mit kurz-glockenförmigem bräunlichem Saume versehen, etwas länger als das Früchtchen, welches nicht von einem Pappus gekrönt ist.

Der Wurmsamen riecht kräftig aromatisch und schmeckt widrig bitter und kühlend gewürzhaft. Er gibt im Durchschnitte gegen 1 pC. ätherisches Oel, das den Geruch und Geschmack der Droge besitzt und schon bei 175° C. siedet. Der Hauptsache nach besteht es, Kraut's Untersuchungen (1862. 1863) zufolge, aus $Ꝋ^{10}H^{18}Ꝋ$ (Cinaebēncampher Hirzel's), wovon sich aber bei der Destillation leicht ein Molekül $H^2Ꝋ$ trennt, so dass

[1]) Nach Polak dienen in Persien die Spitzen mehrerer Artemisia-Arten, besonders aus der Gegend von Täbris, als Wurmmittel.

ein Theil des Oeles in $C^{10}H^{16}$ und Wasser zerfällt, welches letztere in dem vorher entwässerten Oele eine Trübung veranlasst. Der Kohlenwasserstoff dreht die Polarisationsebene gar nicht, das rohe Oel nur sehr wenig nach links. Schon ursprünglich ist dem letzteren ein vielleicht verschiedener isomerer Kohlenwasserstoff, Cinaebēn Hirzel's oder Cinēn Völckel's beigemengt; das bei der Destillation übergehende Wasser reisst auch flüchtige Säuren der Fettsäurereihe und (wie bei dem Oele der römischen Kamillen) Angelicasäure mit. — Die Identität der ätherischen Oele der verschiedenen Wurmsamensorten ist nicht erwiesen.

Obschon ein Theil der Wirkung des Wurmsamens auf dem ätherischen Oele beruht, so ist doch der eigentliche Träger derselben das Santonin $C^{15}H^{18}O^{3}$, 1830 fast gleichzeitig von Kahler in Düsseldorf und von Alms im Mecklenburgischen entdeckt. Es beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2 pC. der Waare, scheint aber beim Aufblühen der Köpfchen sehr abzunehmen. Durch Kalkmilch wird es leicht ausgezogen, da es sich, obwohl nicht sauer und selbst in kochendem Wasser wenig löslich, mit Basen verbindet. Es ist ohne Geruch, aber, besonders in Chloroform oder Weingeist gelöst, von bitterem Geschmacke. Seine grossen farblosen rechtwinkeligen Tafeln des rhombischen Systems lassen sich mikroskopisch in der Droge nicht nachweisen, da sie vielleicht die leicht lösliche, ja zerfliessliche Kali-Verbindung des Santonins enthält. Die Krystalle des Santonins nehmen im Sonnenlichte, auch im blauen oder violetten Strahle, nicht in den übrigen Farben des Spectrums, gelbe Farbe an, wobei sie ohne chemische Veränderung[1]) zerspringen. Die gelben Lösungen in Alkohol oder Aether entfärben sich rasch wieder. Bei grosser Vorsicht lässt sich das Santonin unzersetzt sublimiren, weshalb auch schon zu bezweifeln war, dass es (nach Kosmann's Angabe) ein Glykosid sei. Es liefert in der That weder durch Säuren, noch durch Alkalien Zucker.

Kletzinsky hat durch Spaltung des Hyoscyamins (vergl. bei Semen Hyosc.) Santonin erhalten. — Das Verhalten des Santonins zum Lichte erinnert an das Erythrocentaurin (vgl. Herba Centaurii). In verhältnissmässig grösseren Gaben steigert sich die wurmtreibende Wirkung des Santonins bis zu Vergiftungserscheinungen.

Der Wurmsamen enthält ferner Harz, Zucker, wachsartiges Fett, Kalk- und Kalisalze, Aepfelsäure, und gibt 7,3 pC. Asche, worin nach Eylerts fast $\frac{1}{3}$ Kieselerde. — Sehr schöne in kleiner Menge sorgfältigst ausgesuchte Waare verlor im Wasserbade 10,6 pC. und hinterliess 6,5 pC. Asche, worin Jahns, unter meiner Leitung, 18 pC. Kieselerde fand. Dieser ansehnliche Kieselgehalt deutet vielleicht auf einen sandigen Standort der Stammpflanze.

Die wurmwidrigen Eigenschaften mehrerer Artemisia-Arten der Mittelmeerflora waren schon frühe benutzt, wie z. B. im VI. Jahrhundert nach

---

1) nach Sestini tritt eine Reduction des Santonins zu einem kohlenstoffreicheren Körper Photosantonin ein und zugleich entsteht wie es scheint auch Ameisensäure; nach Méhu schmilzt farbloses Santonin bei 170°, gelbes bei 155°.

Chr. Alexander Trallianus schon angibt, aber das Abendland wurde erst durch die Kreuzzüge mit dem ächten Wurmsamen bekannt. Er scheint damals einen mehr südlichen Handelsweg durch das Rothe Meer über Alexandria eingeschlagen zu haben, da er in Palästina und Syrien auftauchte, was ihm die Bezeichnung Semen sanctum, später auch Semen Cinae Halepense (Aleppo) eintrug. Dass man aber damals schon um seine Herkunft wusste, deutet der Name Semen Cinae oder Sinae, Samen aus China, an. Für den schon frühe gebrauchten deutschen Namen Zitwer fehlt die Erklärung.

Artemisia Vahliana Kosteletzky (A. Contra Vahl), eine in Persien wachsende Art, besitzt einen knäuelig-ährenartigen gedrängten Blüthenstand (Blüthenschwänze) mit eiförmigen Köpfchen, welche kürzer sind als die oben beschriebenen, dazu etwas spinnwebig behaart und mit eirunden Kelchblättchen versehen. Dass daher von dieser Art die officinelle Wurmblüthe nicht abstammen kann, wie fast allgemein behauptet wurde, hat Berg[1]) durch Vergleichung des Vahl'schen Original-Exemplares der Pflanze dargethan.

Ebensowenig stimmen die nicht nach Wurmsamen riechenden, fast kugeligen und weit grössern Köpfchen der A. *judaica*, oder die stark filzigdrüsigen Kelche der A. *Sieberi* Besser (A. glomerata Sieber) mit der Handelswaare überein. Noch weniger passt darauf A. *Chiajeana* Kunze, deren Bruchstücke einmal von delle Chiaje in Neapel ganz vereinzelt in Wurmsamen aufgefunden wurden[2]). Die Köpfchen dieser Pflanze, welche noch unvollständiger gekannt ist als die vorher genannten, sind gleichfalls filzig.

In den Wolgagegenden, in den Gouvernements Pensa, Saratow, Sarepta, wächst A. *pauciflora* Stechmann, im unteren Wolgagebiete, weiterhin im Kaukasus und im südlichen Sibirien *Artemisia Lercheana* Stechm. und einige andere nahestehende Arten oder Varietäten. Ihre Blüthenköpfchen, welche von bräunlicher oder durch filzige Behaarung weisslicher Farbe und meist mit zugespitzten Kelchblättchen versehen sind, dienen in jenen Gegenden wie die ächten Wurmknospen. Hauptsächlich wie es scheint durch die deutschen Herrnhuter-Ansiedelungen bei Sarepta gelangten dieselben vor einiger Zeit als *Flores Cinae Rossici*, russischer Wurmsamen, auch in den europäischen Handel. Diese Produktion hat sich jedoch als unergiebig erwiesen[3]) und die Sorte ist vom Markte verschwunden.

Aus Nordafrika, zum Theil aus Marocco, wird noch bisweilen berberischer Wurmsamen, *Semen Cinae barbaricum*, in Livorno eingeführt. Daselbst gekaufte Waare finde ich aus noch ganz unentwickelten, fast kugeligen, höchstens 1½ bis 2 Millim. messenden, meist geknäuelten Köpfchen bestehend, welche von einfachen, fast walzlichen Deckblättchen gestützt

---

1) officinelle Gewächse Heft XXIX. Taf. C.
2) Geiger (Nees v. Esenbeck u. Dierbach) Pharm. Bot. 1839. 789.
3) Briefliche Mittheilung von Prof. Dragendorff.

sind. Wie die Köpfchen selbst, sind auch die sehr zahlreich vorhandenen Stengel- und Blattreste von brauner Farbe, welche aber fast ganz durch dichten weissen Filz verdeckt ist. Auch fremdartige Pflanzentrümmer verunreinigen diese Sorte in ziemlich hohem Grade. Geruch und Geschmack stimmen mit dem ächten Wurmsamen überein, sind aber bei weitem schwächer und weniger unangenehm, der Geruch feiner, der Geschmack nur wenig bitter. Unmöglich kann ihr Oelgehalt höher sein als der der officinellen Sorte, und an Santonin ist sie sehr arm. Als Stammpflanze nennt Berg *Artemisia ramosa*[1]) Smith.

In früherer Zeit herrschte in Betreff der verschiedenen Sorten der Cina sehr grosse Verwirrung, so dass sogar ostindische und amerikanische Waare grundlos aufgeführt wurde. Nach dem jetzigen Stande der Dinge ist allein zulässig und auch ausschliesslich zur fabrikmässigen Santoninbereitung dienend die hier zuerst beschriebene sogenannte levantische Sorte, deren Herkunft noch dunkel ist. Selbst die britische Pharmacopöe hat nur diese aus Russland kommende kahle „Santonica" aufgenommen.

Flores Arnicae.

Arnikablumen. Wolferleiblumen. Gemsblumen. Fallkrautblumen. Fleurs d'Arnica ou d'Arnique. Arnica flowers.

Der krautige einfache oder nach oben mit einem, weniger oft mit zwei Paaren gegenständiger, ziemlich langer Aeste versehene Stengel der *Arnica montana* (vergl. bei Rhizoma Arnicae) trägt 1 oder 3, seltener 5, im Spätsommer blühende schön gelbe Köpfchen. Jedes derselben ist umgeben von einer zweireihigen 20- bis 24blätterigen Hülle, welche nebst dem Blüthenstiele mit zahlreichen Haaren dicht besetzt ist; nur die braungefärbten kürzeren dieser Härchen endigen in ein kleberiges Drüschen. Dem hochgewölbten, im Durchmesser (trocken) 0,006^{m} erreichenden spreuhaarigen Blüthenboden sind am Rande gegen 20 bis 0,02^{m} lange, weit über die Hülle hinausragende Zungenblüthen eingefügt, in der Mitte dagegen zahlreiche röhrige, weit kürzere Blüthen. Die letzteren sind zwitterig, den Rand- oder Strahlenblüthen fehlen die Staubgefässe oder bleiben doch, wie bei der im Norden wachsenden Pflanze, verkümmert.

Die dünnen kantigen, bis 0,006^{m} langen gelblichgrauen, bei der Reife schwärzlichen Früchtchen (Achaenien) tragen zahlreiche kurze Börstchen und werden von einem Pappus aus weisslichen scharfen und starren Haaren, die bis 0,008^{m} messen, gekrönt. Die lanzettlichen zarten, vorn gestutzt-dreizähnigen Randblüthen sind von etwa 10 dunkelbraunen Längsnerven durchzogen.

Die Scheibenblüthen werden nur eben vom Pappus überragt, die dunkler bräunliche Staubbeutelröhre tritt etwas aus der Blumenröhre heraus.

---

1) Geiger l. c. 787. (1839) Artemisia ramosa L. v. Buch.

beide sind 5theilig, ihre Lappen abwechselnd. Die beiden kopfigen Narben des Griffels rollen sich gegen die Mündung der Blumenröhre zurück. Ziemlich häufig sind die Blüthenböden schon in der Natur von der glänzend schwarzen, bis 3 Millim. langen Larve der Trypēta arnicivora Löw, einer Bohrfliege (Familie der Muscidae), bewohnt und fast ausgefüllt. Deshalb schreiben auch manche Pharmacopöen z. B. die Deutsche und die Preussische vor, die Blüthen vom Hüllkelche (Peranthodium) und Blüthenboden zu befreien. Diese Theile besitzen aber auch in hohem Grade den bitteren scharfen Geschmack der ganzen Blüthe, daher es kaum gerechtfertigt erscheint, dieselben zu opfern. Die gefürchtete Trypeta-Larve hat sich als unschädlich erwiesen, ist aber allerdings bisweilen in so grosser Menge vorhanden, dass sie ausgelesen werden muss.

Der Geruch der Blüthen ist eigenthümlich, nicht unangenehm, aber schwach. Die erwähnten Eigenthümlichkeiten im Blüthenbau, dann auch das Aroma, der Geschmack und die bei der Aufbewahrung sehr beständige gelbrothe Färbung der Blüthen lassen die Arnica leicht von anderen Corymbiferen-Blüthen unterscheiden. Die der Cichoraceen sind an ihren gleichartigen zungenformigen Blumen kenntlich.

9 Theile frischer Blüthen liefern durchschnittlich 2 Th. getrockneter. In letzterem Zustande geben sie nur etwa $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ pro Mille ätherisches Oel, frisch aber verhältnissmässig bedeutend mehr. Dasselbe ist von saurer Reaktion, gelblich, bläulich oder grün, nach Kamillen riechend.

Mehrere Chemiker, die sich mit der Aufsuchung eines eigenthümlichen Arnicins beschäftigt, haben unter diesem Namen verschiedene unreine Körper erhalten. Erst Walz erkannte (1861) als wirksamen Bestandtheil der Blüthen einen goldgelben, nicht krystallisirbaren Bitterstoff. Dieses Arnicin ist leicht in Aether, wenig in Wasser löslich, aus der weingeistigen Auflösung durch Gerbstoff oder Wasser fällbar, vom specifischen Geruche und scharf kratzenden Geschmacke der Arnica. Walz legt ihm die Formel $\text{C}^{20}\text{H}^{30}\text{O}^{4}$ bei, welche noch der Bestätigung bedarf. Es scheint nicht, dass das Arnicin ein Glykosid ist, obwohl es durch verdünnte Säuren zersetzt wird. Die Blumen geben davon über 1 pC., weniger der Wurzelstock und das Kraut.

Walz fand in den Blüthen ferner zwei verschiedene Harze, krystallisirendes Fett und Wachs; auch Gerbstoff und gelben Farbstoff.

Hesse (1864) hat entscheidend nachgewiesen, dass die Arnica (Blüthe?) bei der Destillation mit Alkalien keine besondere flüchtige Base, sondern nur Ammoniak oder Spuren von Trimethylamin liefert.

Flores Sambuci.

Holunderblüthe. Fliederblumen. Holderblumen. Fleurs de sureau. Elder flowers.

Sambúcus nigra L. — *Lonicereae.*

Der Holunder ist durch ganz Europa, Vorderasien, die Kaukasusländer und Südsibirien bis China und Japan einheimisch, den höhern Norden ausgenommen. In Norwegen z. B., wo der Strauch in guten Sommern noch bei Throndhjem seine Früchte reift, ist er vielleicht nach Schübeler's Vermuthung im Mittelalter durch Mönche eingeführt worden.

Man sammelt die ganzen, sehr ansehnlichen und reichblüthigen Trugdolden, deren langer kantiger Blüthenstiel sich erst in 5, hierauf ein oder mehrmals in 3 bis 5 Aeste theilt und zuletzt in wiederholt gabelige feine gerillte, bis etwa 6 Millim. lange Blüthenstielchen mit einer einzelnen Blume endigt. In den Gabeln zweiter oder dritter Ordnung bleibt die mittelständige Blüthe sehr kurz oder gar nicht gestielt sitzen und öffnet sich früher. Eben so pflegt an den äussersten kleinen Gabeln nur das eine Btüthchen langgestielt zu sein. Dieser ganze, reich gegliederte Blüthenstand breitet sich zu einer ziemlich flachen schirmartigen Trugdolde aus, welche gänzlich kahl ist und auch der Deckblätter entbehrt.

Ueber den sehr kurzen 5- (oder weniger häufig 4-) zähnigen mehrkantigen Kelch erhebt sich der freie, schwach gewölbte Gipfel des Fruchtknotens, gekrönt von der dicken dreiknöpfigen (seltener nur zweitheiligen) stumpfen Narbe von gelber Farbe. Mit den Kelchzähnen alterniren in gleicher Zahl die dreimal längeren ovalrundlichen und flach ausgebreiteten Lappen der weissen, etwas ins gelbliche spielenden Blumenkrone, überragt von den verhältnissmässig sehr ansehnlichen gelben Staubbeuteln, welche auf etwas derben Staubfäden aus den Abschnitten der Korolle hervortreten. Der schön gelbe Pollen, unter dem Mikroskop dreifurchig und dreiporig erscheinend, bepudert in reichem Masse die Blüthen, welche beim Trocknen eine mehr schmutzig gelbe Färbung annehmen und bei sorgloser Behandlung leicht missfarbig werden.

Der widrige Geruch, welcher der ganzen lebenden Pflanze, besonders aber der Rinde eigen ist, findet sich in den trockenen Blüthen in ein eigenthümliches, nicht unangenehmes Aroma umgeändert. Der Geschmack ist unbedeutend schleimig, etwas süsslich, nachträglich ein wenig kratzend.

Die Holunderblüthen geben kaum einige Zehntelprocente ätherisches, zum Theil krystallisirbares ätherisches Oel, das im höchsten Grade ihren Geruch besitzt und gewürzhaft schmeckt, aber an der Luft leicht veränderlich ist. Bei der Destillation mit Wasser geht auch flüchtige Säure (Essig- und Baldriansäure wie es scheint) über.

Die Alten gebrauchten schon Sambucus nigra neben S. Ebulus.

In Nordamerika dient statt unserer S. nigra die äusserst ähnliche

S. canadensis L., in deren schlafferen Trugdolden wenigstens die oberen Gabeln durch verkümmerte Deckblättchen gestützt sind. Die Pflanze bleibt immer strauchig, ihre Blüthen riechen schwächer, aber feiner und die mehr röthlichen Früchtchen schmecken süsser.

Flores Lavandulae.

Lavendelblumen. Fleurs de lavande commune. Lavender flowers.

Lavándula officinalis Chaix — *Labiatae.*

Syn.: Lavandula Spica α. Linné.
L. vulgaris α. Lamarck.
L. vera De Candolle.
L. angustifolia Ehrhart.

Der halbstrauchige, über fusshohe Lavendel gehört dem westlichen Theile des Mittelmeergebietes an, vom Atlas an durch Spanien, Südfrankreich (bis Lyon), Oberitalien, Corsica bis Calabrien. Er kömmt jedoch im Freien bis Norwegen recht gut fort und zeichnet sich dort z. B. bei Throndhjem noch durch ganz vorzügliches Aroma aus. Die vereinzelten Standorte Süddeutschlands und der Schweiz, wo Lavendel angegeben wird, mögen sich daher auf verwilderte Pflanzen beziehen. Da und dort wird Lavendel auch sehr im grossen gebaut, wie z. B. zu Hitchin, nördlich von London, so wie zu Mitcham in Surrey, wo 1864 über 170 Acres damit bepflanzt waren, welche je 10—12, sogar bis 24 Pfund ätherisches Oel, im ganzen etwa 2060 Pfd. lieferten.

Der krumme holzige Stamm theilt sich in zahlreiche gedrungene, zuletzt sehr schlanke ruthenförmige Aeste, welche in der Jugend graulich und mit verzweigten Sternhaaren bestreut, im Alter glatt sind und gleich dem Stamme hell graubraune Korkschuppen abwerfen, wodurch die hellbraune Innenrinde zu Tage tritt.

Die schmal linealen ganzrandigen Blätter, etwa $0{,}05^{m}$ lang und $0{,}004^{m}$ breit, sind besonders in der Jugend durch Sternhaare grau filzig, am Rande ein wenig umgerollt und unterseits mit sehr kurz gestielten Oeldrüschen versehen, deren kugelige Höhlung von einer gelben zusammengesetzten Membran umschlossen ist. Aus den Winkeln der mittleren Blattpaare entwickeln sich blattreiche kürzere Triebe. Die obersten Blätter sind sehr weit aus einander gerückt und erst in noch bedeutenderem Abstande, bisweilen erst $0{,}20^{m}$ über dem letzten Blattpaare, erscheint die lockere, ungefähr $0{,}06^{m}$ lange, am Grunde unterbrochene, fast kopfige Blüthenähre, meist aus 6 Scheinquirlen gebildet. Jeder derselben zählt durchschnittlich 6 Blüthen, welche am Grunde fest umfasst werden von kurzen breiten eckigen und scharf zugespitzten, zuletzt trockenhäutigen Deckblättchen.

Der 5 Mill. lange walzig-glockige zehnstreifige Kelch trägt am Rande 4 kleine, in dem hier äusserst dicht gehäuften weissen Filze verborgene Zähn-

chen und einen grösseren blauen rundlichen Zahn. Der ganze mehr oder weniger stahlblaue oder bräunliche Kelch ist aussen mit denselben, hier aber zum Theil bläulich angelaufenen, etwas grösseren und weniger ästigen Sternhaaren dicht bekleidet, welche auch am Stengel und auf den Blättern vorkommen. Im Filze des Kelches stecken zahlreiche Oeldrüschen. Die letzteren fehlen oder sind doch weit seltener auf der ebenfalls stark filzigen Blumenröhre, welche um des Kelches Länge denselben überragt. Sie ist von schön violettblauer, trocken meist graubräunlicher Farbe und erweitert sich in zwei fast flach aus einanderfahrende gerundete Lippen von beständigerer blauer Farbe. Die grössere Oberlippe ist breit zweilappig und bedeckt den rundlichen Zahn des Kelches. Die Staubgefässe treten nicht aus dem Schlunde hervor.

Die Lavendelblumen schmecken bitter aromatisch und riechen sehr lieblich.

Frische in Deutschland gezogene Blumen geben bis 1,5 pC. ätherisches Oel, die käuflichen aus Südfrankreich (getrocknet) über 3 pC. Da dasselbe hauptsächlich in den Drüsen des Kelches enthalten ist, so liefert die ganze Pflanze weit weniger und auch nicht so feines Oel. Das feinste, freilich in geringer Menge, liefern die Blumen, das aus den Stengeln erhaltene mag wohl zum Theil als Spiköl in den Handel gelangen.

Das Lavendelöl setzt in der Kälte bisweilen Campher ab und enthält einen bei 200—210° C. siedenden, mit Terpenthinöl isomeren Kohlenwasserstoff, welcher wie das rohe Oel selbst, die Polarisationsebene des Lichtes nach links dreht. Der sauerstoffhaltige Antheil verhält sich wie der des Rosmarinöles.

Bei der Destillation des Lavendelöls gehen auch flüchtige Fettsäuren, namentlich Essigsäure, vermuthlich auch Baldriansäure, über. Werden frischem Oele diese Säuren durch Alkalien entzogen, so erhält man doch wieder ein saures Destillat. Lallemand vermuthet daher, die Essigsäure z. B. möchte als Essigäther (Amylacetat?) vorhanden sein.

Geringer und weniger angenehm ist der Geruch des ätherischen Oeles der *Lavandula Spica* Chaix (L. latifolia Ehrhart), Nardus italica der alten Botaniker, grande Lavande der Franzosen, welche in denselben Gegenden einheimisch ist, aber bei uns nicht mehr im Freien gezogen werden kann. Ihre drüsenreichen Kelche unterscheiden sich leicht durch den zusammenhängenden, aber spärlicheren, dichter angedrückten, nicht gefärbten Ueberzug aus fast fingerförmigen Sternhaaren. Die Blüthen ragen aus den Kelchen weniger lang hervor; der Blüthenstand ist meist kürzer und gedrängter, bisweilen dreigabelig. Das Oel dieser Pflanze, *oleum Spicae*, essence d'aspic, besteht aus einem bei 175° C. kochenden, rechts rotirenden Kohlenwasserstoffe und einem bei 210° C. übergehenden Antheile, woraus sich bei Behandlung mit Salpetersäure viel Campher absetzt (vergl. bei Camphora).

Die in ganz Südeuropa und im Oriente wachsende *Lavandula Stoe-*

chas L. riecht noch lieblicher als L. officinalis und scheint allein die Lavandula der Alten gewesen zu sein und ihren Namen von lavare (waschen) vielfacher kosmetischer Anwendung wegen erhalten zu haben.

Doch soll nach Dierbach in Deutschland die heilige Hildegard schon um 1150 L. officinalis und L. Spica unterschieden haben.

Flores Malvae sylvestris.

Flores Malvae vulgaris. Malvenblumen. Pappelblumen. Waldpappelblumen. Fleurs de mauve. Mallow flowers.

Die Blumenkronen der Malva vulgaris (siehe bei Folia Malvae) sind nur doppelt so lang wie die Kelche, bei *M. sylvestris* dagegen 3- bis 6mal so lang. Man sammelt deshalb nur die ohnehin stärker gefärbten Blüthen der letzteren.

Ihre aufrechten langen, zu 3 bis 5 blattwinkelständigen Blüthenstielchen tragen einen etwa 5 Millim. hohen fünfspaltigen Kelch, ausserhalb dessen sich noch drei schmal lanzettliche Hüllblättchen finden. Die fünf, über $0{,}02^{m}$ langen, vorn ausgerandeten Blumenblätter sind am Grunde mit der viel kürzeren Staubfadenröhre verwachsen und hier bärtig. Ihre sehr zarte, hell rosenrothe oder ins lilafarbene spielende Fläche ist von einigen dunkelpurpurnen Streifen durchzogen. Beim Trocknen geht die Farbe in schönes gleichförmiges Blau über, das durch Säuren in Roth, durch Alkalien in Grün umgeändert wird.

Der innere Kelch ist dicht mit Sternhaaren besetzt, die Hüllblättchen und Blüthenstiele mit langen abstehenden Börstchen.

Die Blüthen schmecken schleimig.

Flores Malvae arbóreae.

Flores Alceae. Winterrosen. Stockrosen. Pappelrosen. Fleurs de mauve arborée ou de rose trémière. Garden mallow.

Althaea rósea Cavanilles. — *Malvaceae.*
Syn.: Alcea rosea L.

Stattliche, bis 3^{m} hohe Staude, welche auf Hügeln und Bergen Griechenlands, Syriens und der benachbarten Länder einheimisch ist, aber seit langem im grössten Theile Europas (bis Throndhjem in Norwegen) ihrer schönen, in mancherlei Farben und Formen abwechselnden Blumen wegen kultivirt wird.

Die ziemlich starke zwei- oder mehrjährige befaserte Wurzel treibt meist einfache und gerade jährige Stengel, welche in eine sehr lange beblätterte Blüthentraube endigen. Zum pharmaceutischen Gebrauche dienen nur die dunkel schwärzlich-violett, roth oder braun blühenden Spielarten und zwar vorzugsweise solche mit mehr als den normalen 5 Blumenblättern. Die-

selben sind rundlich dreieckig oder fast herzförmig, sehr ansehnlich, ziemlich flach ausgebreitet, aber trocken unregelmässig zu einer etwa 0,040''' langen blauschwärzlichen Rolle zusammengeknittert, welche am Grunde auf der Innenseite mit der derben Röhre der sehr zahlreichen ungefärbten Staubfäden verwachsen und hier mit langen zum Theil farbigen Zottenhaaren besetzt ist.

Der Kelch ist gebildet aus einer inneren Reihe von 5 breit lanzettlichen spitzen, am Grunde verwachsenen Blättern und einer 6- bis 9spaltigen, etwas kürzeren äusseren Hülle von schwach gelblicher Färbung. Sämmtliche Zipfel sind durch sehr grosse Sternhaare auf der Aussenseite filzig.

In chemischer Hinsicht verhalten sich diese Blumen wie die von Malva sylvestris; der wässerige Auszug der ersteren wird durch Eisenchlorid dunkel braunschwarz gefärbt. Sie verrathen auch wohl durch den Geschmack eine Spur Gerbstoff.

Flores Tiliae.

Lindenblüthe. Fleurs de Tilleul.

1. **Tilia parvifólia** Ehrhart — *Tiliaceae.*
   Syn.: T. ulmifolia Scopoli.
   T. microphylla Ventenat.
   T. vulgaris Hayne.
   T. europaea γ. Linné.
   Spätlinde. Winterlinde. Steinlinde.

2. **Tilia grandifólia** Ehrhart.
   Syn.: T. platyphyllos Scopoli.
   T. pauciflora Hayne.
   T. europaea β, δ, ε Linne.
   Frühlinde. Sommerlinde. Holländische Linde.

Die erstere Art ist durch den grössten Theil Europas, von den höheren Gebirgen Griechenlands an bis 61° nördl. Breite in Norwegen, durch Finnland und den westlichen Theil Südsibiriens, doch nicht jenseits des Irtysch, verbreitet; vorzugsweise in Ebenen, in Mitteleuropa auch in niedrigeren Gebirgen. Der Baum wird übrigens eben so häufig in Anlagen gezogen.

Die doldenartig-gabelig, in den Winkel eines länglichen netzaderigen Deckblattes[1]) neben den Blattstiel gestellten Blüthen pflegen sich in unsern Gegenden Anfangs Juli zu öffnen. Das steif papierartige, oft ungleichhälftige Deckblatt erreicht die Länge des Trugdöldchens, ist aber mit seiner Mittelrippe der unteren Hälfte des Blüthenstieles angewachsen. Derselbe trägt 3—15, am gewöhnlichsten vielleicht 13 gestielte, weisslich gelbe Blüthen in anfangs ziemlich ebener, später mehr gewölbter und etwas übergeneigter Trugdolde, welche im Centrum zuerst aufblüht.

---

1) Daher der Name Tilia, von πτίλον, Flügel, womit das Deckblatt Aehnlichkeit hat.

Die fünf, auf der inneren Seite filzigen eiförmigen Kelchblättchen sind kürzer als die mit ihnen in gleicher Zahl abwechselnden Blumenblätter. Die mehrreihigen zahlreichen Staubfäden überragen namentlich im trockenen Zustande ein wenig die Blumenblätter.

Der oberständige, vom Griffel bespitzte, meist 5fächerige Fruchtknoten wächst zum kleinen dünnschaligen und zerbrechlichen, dicht filzigen Nüsschen aus, welches zuletzt durch Fehlschlagen regelmässig nur einen Samen reift und nicht aufspringt.

Die Blüthen verbreiten einen sehr lieblichen, aber nicht kräftigen Wohlgeruch, den sie einer äusserst geringen Menge ätherischen Oeles verdanken. Frische Blüthen, von ihren Deckblättern befreit, liefern höchstens etwa 1 pro Mille derselben, oder gewöhnlich nur Bruchtheile dieser Quantität, wenn die Deckblätter mit der Destillation unterworfen werden. Als höchste Ausbeute (jähriger) trockener, von den Deckblättern nicht befreiter Blüthe erscheint die Angabe von Walz: 0,26 p. Mille. Zeller, so wie Ficinus fanden das Oel butterartig, krystallinisch erstarrend.

Beim Trocknen büssen die Blüthen ziemlich von ihrem Geruche ein; sie schmecken angenehm schleimig. Fast völlig geschmacklos sind die Deckblätter, die daher auch besser beim Sammeln wegbleiben.

Wachs und Zucker enthalten die Lindenblüthen in geringer Menge. Eine ziemlich reichliche Ausschwitzung der Blätter des Baumes, welche Biot, auch Langlois einmal beobachteten, hat sich ihnen als aus Rohrzucker, Traubenzucker, Mannit, Gummi, Eiweiss und Salzen bestehend erwiesen.

Ohne Unterschied werden auch die Blüthen der *Tilia grandifolia* gesammelt, welche mehr auf Mitteleuropa beschränkt ist, hier aber höher in die Gebirge ansteigt, übrigens gleichfalls sehr häufig in Anlagen gezogen wird.

Ihre ansehnlicheren, aber nur 3 oder 4 Blüthen zählenden, etwas dunkler gelben Dolden sind gleich gestaltet, wie bei der vorigen Art, und auch von denselben chemischen Eigenschaften. Sie blühen in unsern Gegenden schon vor Mitte Juni auf, jedenfalls durchschnittlich volle 2 Wochen vor der Spätlinde. Die doppelt so grosse fünfkantige Frucht der ersteren ist holzig, bei weitem derber.

Die schöne weissfilzige *Tilia argentea* Desfontaines, welche von Thessalien und Macedonien bis Ungarn häufig wächst, auch wohl bei uns da und dort vereinzelt gezogen wird, liefert ebenfalls in jenen Ländern Blüthen von kräftigem und feinem Wohlgeruche. In Nordamerika wird *Tilia canadensis* Michaux (T. glabra Ventenat) gerühmt.

Die Blüthen der Linden werden erst seit dem Mittelalter medicinisch verwendet; die Alten benutzten nur die Blätter und den Bast des Baumes in dieser Weise.

Caryophylli.

Caryophylli aromatici. Caryophyllum. Alabastri s. flores Caryophylli. Gewürznelken. Girofles. Cloves.

Caryophyllus aromaticus L. — *Myrtaceae.*
Syn.: **Eugenia caryophyllata Thunberg.**

Der Archipel der Gewürzinseln oder Molukken, vorzüglich Amboina, vielleicht auch noch Gilolo (Halmahera) und Neu-Guinea scheint die ausschliessliche Heimat des Gewürznelkenbaumes gewesen zu sein. Er ist jetzt durch Cultur auf den Mascareñas, Penang, Sumatra (Bengkulen seit 1798), Jamaica, in Cayenne (seit 1771), Trinidad, Brasilien, Ostafrika (Zanzibar seit 1830) und andern Tropenländern verbreitet. Auf Amboina, wo 450,000 Bäume 1856 über 600,000 Pfd. Nelken, im folgenden Jahre aber nur noch 160,000 Pfd. lieferten, ist die Cultur im Verfall, ebenso auf Réunion (Bourbon), dessen Ernte von fast $1^1/_2$ Mill. Pfd. im Jahre 1849 auf 42,000 Pfd. im Jahre 1858 gesunken ist. Dagegen führte 1858 Jamaica etwa 17,000 Ctr. in England ein, das Hauptproduktionsland, mit 60,000 Ctr. jährlich, ist aber jetzt Zanzibar. Englands Gesammteinfuhr belief sich 1860 auf fast 1 Million Pfund; diejenige Hamburgs 1864 auf 427,000 Pfund. Der Werth der jährlichen Produktion aller Länder darf auf etwa $1^1/_4$ Million Francs geschätzt werden.

Der 30—40 Fuss hohe Baum ist vom 10—12ten Jahre bis zum 24ten, oder nach andern gar bis zum 50ten—60ten am ertragsfähigsten, kann aber ein noch höheres Alter erreichen.

Die zahlreichen schönen Blüthen, einzeln zu kleinen endständigen, dreimal 3theiligen Trugdolden vereinigt, bestehen aus einem prächtig rothen, gerundet 4-kantigen, $0{,}010^m$—$0{,}015^m$ langen unterständigen Fruchtknoten mit 4 kurzen fleischigen aus einander fahrenden Kelchlappen, aus welchen sich die 4 reinweissen mit den Lappen abwechselnden Blumenblätter kugelförmig zusammengeneigt[1]) und die Geschlechtsorgane einschliessend erheben.

Man sammelt die Blüthen als Knospen, daher die beim Aufblühen deckelartig verbunden abfallenden Blumenblätter an der Handelswaare noch erhalten sind.

Die Farbe der frischen Knospen geht beim Trocknen schon nach wenigen Stunden in „nelkenbraun" über. Die noch von Rumphius aus der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts herrührende Angabe, dass auf Amboina die Nelken geräuchert und gebrüht würden, ist wenig wahrscheinlich. — Ein Baum liefert durchschnittlich je 6—7 Pfund, bisweilen wohl das doppelte.

---

1) Diese Form der Blumenblätter wird mit einem Nüsschen (κάρυον) verglichen und daher der griechische Name abgeleitet. Wahrscheinlicher aber dürfte Caryophyllum nur der gräcisirte arabische oder persische Ausdruck Karunfal (Nelken) sein, oder nach Lassen vielleicht vom indischen Worte Karukaphulla, Granatblüthe, abstammen.

In dem Stadium, wo die Nelken übungsgemäss in den Handel gelangen, scheinen sie die grösste Menge ätherischen Oeles zu enthalten, in noch jüngerem Zustande riechen sie feiner und milder, nach dem Aufblühen nimmt aber das Aroma an Quantität und Qualität ab, und die Frucht ist sehr wenig kräftig.

Die etwas helleren, gegen den Rand fast farblosen, einander fest umschliessenden Blumenblätter sind an der Droge dick häutig runzelig, durch kleine Gefässbündelchen geadert und besonders wegen der sehr zahlreichen Oelzellen durchscheinend. Der zugespitzte Griffel erhebt sich aus der kreisrunden Vertiefung einer quadratischen, am Rande wallartig erhöhten (epigynischen) Scheibe, deren Winkel den Kelchlappen zugewendet sind. An den Seiten der Scheibe und zwar am äussern Fusse des Walles entspringen die 4 Blumenblätter, an deren Grunde die zahlreichen Staubfäden eingefügt sind. Sie schmiegen sich in der Knospe genau der Kugelwölbung der Blumenblätter an.

Der sehr lange Fruchtknoten ist ganz mit der Kelchröhre verwachsen und enthält nur zu oberst dicht unter dem Griffel zwei vieleiige Fächer, deren Scheidewand in die kürzere Diagonale des spitz rhombischen Querschnittes des Fruchtknotens fällt. Der tiefere Theil desselben (Unterkelch, Hypanthium) ist nicht hohl und wie die Kelchlappen von spröder Consistenz und sehr runzeliger, nicht eben glänzender Oberfläche.

Der Querschnitt einer Gewürznelke unterhalb der Fruchtknotenfächer bildet eine Raute, deren Seiten jedoch in unregelmässiger Wellenlinie mit abgerundeten Winkeln verlaufen und fast eine Ellipse beschreiben. Das äussere schwammige Zellgewebe schliesst eine viel dichtere, dunkler braune und schärfer ausgeprägte, stark ölglänzende Raute ein, deren helleres, äusserst lückiges Füllgewebe von einem dunklen centralen Gefässbündel durchzogen ist. Der geringste Druck genügt, um Oeltropfen aus dem Gewebe auszupressen.

Bei stärkerer Vergrösserung erscheint die äussere schwammige Schicht als dünnwandiges, ziemlich kleinzelliges Gewebe, dessen peripherische Reihe fast kubische Zellen enthält, die von der knorpeligen, 15 Mikromill. dicken, wellenförmig verlaufenden Oberhaut bedeckt sind. Mehr nach innen folgen radial gestreckte Zellen, welche allmälig in sehr schlaffes Gewebe mit eiförmigen, etwas dickwandigen Zellen übergehen. Dieses ganze Rindengewebe enthält, auch noch in den Kelchlappen, im Griffel und in der epigynischen Scheibe, sehr zahlreiche eiförmige, bis 300 Mikromill. messende Oelzellen. Sie sind ziemlich horizontal gelagert und in 2- bis 3facher Reihe dicht unter der Oberhaut sehr enge zusammengedrängt, so dass ein dünner Querschnitt leicht gegen 200 dieser grossen Oelräume aufweist. Mehrere Reihen sehr zusammengefallener kleiner und flach tafelförmiger Zellen bilden die Einfassung derselben.

Jener dichten dunklen rautenförmigen Zone, welche schon dem unbewaffneten Auge wahrnehmbar ist, entspricht eine Reihe von ungefähr 30

Gefässbündeln, welche durch schlaffes dickwandiges Parenchym von einander und von den Oelräumen getrennt werden. Ihre Stärke ist durchschnittlich geringer als die Weite der Oelräume. Jedes Gefässbündel (Fibrovasalstrang) enthält in einem sehr kleinzelligen prosenchymatischen Gewebe eine einzelne oder mehrere kleine Gruppen zarter abrollbarer, höchstens 10 Mikromill. dicker Spiralgefässe. In der Peripherie eines jeden solchen Gefässstranges stehen entweder vollkommen unregelmässig zerstreut oder zu einem dichten Kreise vereinigt, 6 — 20 fast ganz verholzte Baströhren von etwa 500—800 Mikromill. Länge und höchstens 50 Mikr. Dicke. Sie sind von senkrechtem Bastparenchym begleitet, dessen kubische Zellen je eine Krystallrosette von Kalkoxalat einschliessen.

Die Gefässbündel sind an Grösse verschieden, stehen in ziemlich ungleichen Entfernungen von einander und sind in der Nähe der beiden spitzen Winkel des Querschnittes mehr gehäuft. Die einzelnen Gewebe erscheinen in manchen Bündeln strahlig geordnet.

Das schlaffe Parenchym, das die Gefässbündel umgibt, wird nach innen zu immer dickwandiger und lockerer, so dass zuletzt sehr grosse Luftlücken darin auftreten, welche ganz unregelmässig von wurmförmigen Zellenreihen durchzogen und begrenzt sind. Die Axe der Nelke endlich wird von einem grossen centralen Gefässbündel eingenommen, das in seinem Bau nur dadurch von den schon beschriebenen Gefässträngen abweicht, dass ihm die verdickten Baströhren fehlen, obwohl das krystallführende Bastparenchym im centralen Gefässbündel sehr stark entwickelt ist.

In den Gefässbündeln bemerkt man gelbbraunes Harz; das ätherische Oel verbreitet sich aus seinem ursprünglichen Sitze, den grossen Oelräumen, in Tropfen durch das ganze Gewebe. Als hauptsächlich und in grosser Menge Gerbstoff enthaltend, erweisen sich durch Befeuchten mit Eisenlösung die Gefässbündel und die Wandungen der Oelräume. Stärke fehlt ganz.

Die Gewürznelken schmecken feurig aromatisch und zwar weit stärker als die übrigen Organe des Baumes, welche alle auch mehr oder weniger ölhaltig sind.

Die derbe lederige Oberhaut der Nelken erschwert den Austritt des ätherischen Oeles, so dass die verschiedenen Angaben über die Ausbeute zum Theil durch ungenügendes Zerkleinern und unvollständige Destillation erklärlich sind. Eben so ist ohne Zweifel auch die Güte der Waare je nach der Herkunft veränderlich und es kann ihr wohl gar schon ein Theil des Oeles in betrügerischer Weise entzogen worden sein. Als höchster Gehalt an ätherischem Oele können volle 25 pC. angenommen werden, als ein oft vorkommendes Verhältniss 16—18 pC. Wenigen Pflanzenorganen dürfte ein grösserer Reichthum an ätherischem Oele eigen sein.

Das Nelkenöl ist ein schwankendes Gemenge von indifferentem, nach Terpenthinöl riechendem und damit isomerem Kohlenwasserstoff und einem Oele $\text{C}^{10}H^{12}\text{O}^{2}$ von sauren Eigenschaften, daher Nelkensäure genannt. Specifisches Gewicht (0,901) und der Siedepunkt (251° C) des ersteren

liegen auffallend höher als bei Terpenthinöl. Die Nelkensäure, von 1,068 specif. Gewicht, besitzt den Geschmack und Geruch der Nelken, und siedet bei 251—253° C. Mit Alkalien, besonders mit Baryt, liefert sie krystallisirbare, sehr beständige Salze. Die Nelkensäure findet sich nach Stenhouse auch im Oele der Blätter von Cinnamomum zeylanicum (siehe Cortex C. zeylanici), nach Gladstone in Fructus Lauri (vgl. diese) und nach Oeser auch im Piment (s. unten). Cortex Canellae albae und die sogenannte Cassia caryophyllata (von Persea caryophyllata Martius, Laurineae) enthalten gleichfalls Nelkensäure. Ein Theil der bei der Destillation im Wasser gelösten Nelkensäure scheidet sich nach einiger Zeit daraus in Krystallblättchen des indifferenten, aber der Säure gleich zusammengesetzten Eugenins ab. — Geruch- und geschmacklose Nadeln von Caryophyllin $C^{10}H^{16}O$, isomer mit dem gewöhnlichen Campher, erhält man in geringer Menge durch siedenden Weingeist oder Aether aus den Nelken.

Die Carmufellinsäure,[1]) welche Muspratt u. Danson nach Digestion eines wässerigen Nelkenauszuges mit Salpetersäure erhielten, ist ohne Zweifel ein Produkt dieser Behandlung.

Gummi enthalten die Nelken in reichlicher Menge. Früher fanden sie, wie es scheint, ihres hohen Gerbstoffgehaltes (17 pC. Trommsdorff) wegen in der Färberei Verwendung. Die Benutzung wohlfeilerer Stoffe zu diesem Zwecke hat sehr zur Verminderung der Nachfrage für Nelken beigetragen.

Die verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten bieten nicht sehr erhebliche Eigenthümlickeiten dar. Die Nelken von Amboina entsprechen der obigen Beschreibung und sind am schönsten, diejenigen von Bourbon etwas schlanker, mit Stielen und Blattresten verunreinigt, die Zanzibar-Sorte ebenso und zugleich bedeutend dunkler und dünner. Letztere kömmt jetzt hauptsächlich auf den Markt.

Die Nelken wachsen zu einer einfächerigen einsamigen trockenen Beere aus, welche noch vom Kelche gekrönt ist, aber durch die dick cylindrische oder bauchig-keulenförmige Gestalt sehr von der Knospe abweicht. Vor der völligen Reife gesammelt, waren diese Früchte früher unter dem Namen *Anthophylli*, Mutternelken, gebräuchlich. Sie sind oben etwa 0,008^{m} dick, nach unten in den kurzen Stiel auslaufend, bis 0,025^{m} lang, von mehr graulicher als nelkenbrauner Farbe. Das kaum ¼ Millim. dicke Fruchtgehäuse schliesst zwei dicke, aussen schwärzliche, in ihrer Mitte das starke Würzelchen bergende Samenlappen, ohne Eiweiss, ein.

Das Fruchtgehäuse besteht aus dickwandigem, tangential gestrecktem Parenchym, bedeckt von derselben Oberhaut wie die Nelken. Die Anthophylli enthalten in der äusseren Schicht des Fruchtgehäuses gleichfalls viele Oelräume, die aber doch meist kleiner, bei weitem weniger zahlreich und ärmer an Oel sind als in den eigentlichen Nelken. Die innere Schicht

[1]) Karanful, Kermful, arabischer Name der Gewürznelken.

des Fruchtgehäuses wird von Gefässträngen durchzogen. Die Kotyledonen riechen mehr nach Kamillen als nelkenähnlich und strotzen von sehr grossen (bis 30 Mikromill.) eiförmigen Stärkekörnern in dickwandigem porösem Parenchym, das an der tief braun gefärbten Peripherie von einigen Oelräumen unterbrochen ist. Durch das ganze Gewebe der Anthophylli sind zahlreiche Krystalldrusen von Kalkoxalat zerstreut.

Unter dem Namen *Festucae* s. *Stipites Caryophyllorum*, *Fusti*,[1]) Nelkenholz oder Nelkenstiele, finden sich noch jetzt die Blüthenstiele der Nelken im Handel. Sie sind dreimal dreigabelig, gehen in abwechselnder Stellung unter sehr spitzem Winkel von der gemeinschaftlichen, etwa $0{,}004^{m}$ dicken, kurz abgeschnittenen und sanft quadratisch 4kantigen Spindel ab und bilden zusammen einen dichten, gegen $0{,}040^{m}$ langen Büschel.

Der Querschnitt eines Stieles zeigt ein ansehnliches weitmaschiges Mark, umgeben von einem strahligen dichten Holzkreise, welcher von einer lockeren, ungefähr gleich breiten primären Rinde eingeschlossen ist. Dieselbe ist von dem Oberhäutchen bedeckt und enthält eine Menge grosser zierlicher Steinzellen, neben wenig zahlreichen Oelräumen, deren ein feiner Querschnitt etwa 20 aufweist. Der Holzkreis ist gegen die Mittelrinde und gegen das Mark von Baströhren gesäumt, welche ebenso gebaut sind, wie die der Anthophylli und der Nelken selbst und gleichfalls von krystallführendem Parenchym begleitet werden. Das Holz besteht aus Spiralgefässen und zartem Prosenchym. Im Marke treten noch vereinzelte Steinzellen auf.

Die Nelkenstiele schmecken weit kräftiger aromatisch als die Anthophylli und enthalten noch 4 bis 5 pC. Nelkenöl.

Die wohlfeilen Nelkenstiele werden sehr gewöhnlich den Nelken beigegeben, welche in gepulverter Form in den Handel gelangen.[2]) Die Sternzellen der ersteren, welche in den Nelken selbst fehlen, lassen eine solche Verschlechterung der Waare mikroskopisch, besonders nach Behandlung mit Kali unter Glycerin, erkennen.

Den alten Griechen scheinen die Gewürznelken nicht bekannt gewesen zu sein, und Garyophyllon des Plinius ist wohl kaum mit der Sicherheit auf die Nelken zu beziehen, wie Peschel[3]) annimmt.[4]) Unzweideutig aber werden sie von den griechischen Aerzten des VI. und VII. Jahrhunderts, z. B. von Aetius, Alexander Trallianus und Paulus Aegineta erwähnt und später von den arabischen Aerzten sehr viel gebraucht, so dass sie im Mittelalter[5]) in Europa wohl gekannt und hoch geschätzt waren.

[1]) Fusto, italienisch, = Stiel. — Französisch: griffes de girofles.

[2]) Eine Substitution, welche z. B. der Rath von Bern schon 1518 verbot.

[3]) Geschichte der Erdkunde. München 1865. 15.

[4]) auch die Angabe von Mérat u. de Lens (Dictionn. de mat. méd. II. 119), dass Cailland eine ägyptische Mumie mit einem Halsbande aus Nelken versehen gefunden habe, steht vereinzelt da.

[5]) Das bei Semen Hyoscyami erwähnte Arzneibuch aus dem XII. Jahrhundert schreibt sie unter anderem vor „contra ficum“, auch die heilige Hildegard um 1150 erwähnt gariofel. andere um dieselbe Zeit carioffer. Nicolo Conti (vgl. bei Piper nigrum) gariofali.

Erst Marco Polo erwähnte 1272 den Gewürznelkenbaum[1]) in einem Lande Caindu, das wir vermuthlich in Hinterindien, im Stromgebiete des Irawaddi, zu suchen haben. Allerdings ein auffallendes, doch nicht unmögliches Vorkommen! Ritter beanstandete Polo's Angabe, dass die Nelkenblüthe weiss sei — aber mit Unrecht. Gerade der Zusatz,[2]) dass sie sich beim Reifen dunkel färbe, spricht sehr für Caryophyllus aromaticus, dessen Blumenblätter freilich weiss sind und nicht roth, wie Ritter meinte. Beim Abfallen derselben bleibt der dunkelrothe Fruchtknoten ja allein übrig, so dass auch hier des wackeren Venetianers Beobachtung ganz richtig erscheint.

Nachdem die Portugiesen sich seit 1524 auf den Molukken festgesetzt, gelangten die Nelken reichlicher nach Europa. — Clusius erhielt 1600 in Amsterdam ziemlich frische Zweige des Nelkenbaumes. Die Holländer, welche 1599 die Molukken in ausschliesslichen Besitz nahmen, monopolisirten die Cultur und den Handel dieses Gewürzes mit allen Härten ihrer (bei Cortex Cinnamomi und Semen Myristicae erwähnten) Handelspolitik. Poivre, dem französischen Intendanten von Bourbon und Ile de France, gelang es aber 1769—1771 dennoch, sowohl den Nelkenbaum als auch die Myristica dorthin zu verpflanzen und dadurch den Grund zu der jetzigen ausgedehnteren Cultur der Gewürznelken zu legen.

Eine sehr bedeutende Rolle im Gewürzhandel spielt der Nelkenpfeffer, auch Piment, Neugewürz, Nelkenköpfe, *Fructus Amomi* s. *Pimentae*, in England Jamaica-pepper oder Allspice genannt. Es sind die Früchte der in Westindien, vorzüglich auf Jamaica und in Mexico (Tabasco) einheimischen, daselbst so wie in Südamerika und Ostindien auch cultivirten Myrtacee *Pimenta officinalis* Berg (Syn.: Myrtus Pimenta L., Eugenia Pimenta DeC.) und ihrer Varietäten. Die kugelige, bis $0,007^{m}$ messende ungestielte, von dem Griffel und Kelchrande gekrönte Frucht ist mit einer körnig rauhen graubräunlichen Schale versehen, die nur etwa ½ Millimeter dick und leicht zerbrechlich ist. Sie schliesst meist in zwei Fächern zwei eiweisslose dunkelbraune Samen ein. Dicht unter der dünnen Oberhaut und zum Theil warzenförmig mit derselben hervortretend, nimmt eine Reihe dicht gedrängter, dunkelbraun gesäumter Oelräume die äusserste Schicht des Fruchtgehäuses ein. Sie sind gleich gebaut wie in den Nelken, doch mehr kugelig und durchschnittlich nur 150—180 Mikromill. weit. Im übrigen schlaffen, mit Krystallrosetten besäeten Parenchym herrschen grosse harzreiche Steinzellen vor, da und dort von einem Gefässbündel

---

[1]) „Prosperano quivi i *garofani*, che nascono da un alberetto il quale ha le foglie come „l'alloro, un poco più lunghe e più strette; il fiore è bianco, piccolo come un garofano." Italienische Ausgabe von Pasini.

[2]) Derselbe findet sich in Bürck's Ausgabe der Reisen von Marco Polo, nicht in derjenigen von Pasini, Venedig 1847. — Marco Polo ist daher der erste, der uns mit der Nelkenmyrte bekannt machte, nicht erst Bartema (1506), wie Peschel l. c. 315 annimmt. — Ernst Meyer frägt, ob M. Polo nicht vielleicht blos Syzygium caryophyllifolium DeC. gesehen habe?

durchsetzt. Die Oberhaut, die innere Fruchthaut und das Gewebe der Oelräume sind sehr reich an Gerbstoff.

Der Piment, besonders das Fruchtgehäuse, riecht und schmeckt nelkenähnlich, doch schwächer. Auch die Peripherie des stärkereichen Samens ist mit etwas kleineren Oelräumen besetzt. Derselbe schmeckt mehr herbe als aromatisch.

Das ätherische Oel, wovon der Piment bis 10 pC., meist aber nur ungefähr 3 pC. gibt, ist nach Oeser mit dem Nelkenöl übereinstimmend zusammengesetzt.

Der Piment wurde zuerst 1605 von Clusius unter dem Namen Amomum erwähnt. Jamaica führte davon 1799 etwa $2\frac{1}{2}$ Millionen, 1857 gegen $8\frac{3}{4}$ Mill. Pfund aus. 1862 gingen nach England allein über 3 Mill. Pfund. Der Gesammtwerth der jährlichen Pimentproduktion steht wenig unter dem der Nelken.

Noch andere nahe verwandte Myrtaceen Central- und Süd-Amerikas liefern übrigens gleichfalls ähnliche Früchte.

Flores Kosso.

Flores Brayerae s. Kusso. Kosso. Qwuso. Cousso. Kosso.

Hagenia abyssinica Willdenow. — *Rosaceae-Dryadeae.*
Syn.: Banksia abyssinica Bruce.
Brayera anthelminthica Kunth.

Der hübsche, bis 20m hohe Kossobaum, auch Kussala genannt, gehört der abyssinischen Bergregion von 3000 bis gegen 4000m über Meer an, besonders im oberen Flussgebiete des Takazze den Hochebenen und zerrissenen Alpenlandschaften von Lasta und Samän. Er würde sich daher wohl auch in Südeuropa ziehen lassen.

Der Baum ist ausgezeichnet durch die grossen achselständigen Blüthenrispen, welche in Folge unvollständiger Ausbildung des Stempels oder der Staubgefässe eingeschlechtige Blüthen enthalten. Der ganze weibliche Blüthenstand, einfach getrocknet, oder höchstens einzeln in Zöpfe oder Rollen zusammengedreht, bildet das officinelle Kosso, das im December und Januar vor der Fruchtreife gesammelt wird.

Die weiblichen Blüthen stehen weit zahlreicher auf abwechselnden geknickt auseinander fahrenden und oft etwas gebogenen Aestchen zu einer sehr stattlichen breiten und bis über 0,20m hohen Trugrispe vereinigt. Die starke gemeinschaftliche, ebenfalls hin und her gebogene Spindel sammt allen Verästelungen ist durch lange, etwas starre dickwandige bräunliche Haare von ganz einfachem Bau zottig. Die Rispe ist überdies mit ansehnlichen gelben Drüschen bestreut, welche von einem kurzen mehrzelligen Stielchen getragen werden.

Die grossen Fiederblätter der Zweige gehen in der Nähe des Blüthenstandes in einfache spitz eiförmige und ganzrandige Deckblättchen über,

welche jede Theilung der Spindel unterstützen. Am Grunde jeder Blüthe sitzen überdies noch zwei kleinere netzig-häutige Deckblättchen. Aus dem äusseren Rande des krugförmigen Fruchtbehälters (Unterkelches) gehen zwei Reihen von je vier oder fünf Kelchblättchen hervor, welche einen gleichzähligen Kreis kleinerer weisslicher Blumenblätter einschliessen. Auch durch die grün röthliche Färbung ist der Kelch mehr ausgezeichnet, besonders aber in der weiblichen Blüthe dadurch, dass die äusseren Kelchblätter nach der Blüthezeit auswachsen, bei einer Länge von etwa $0{,}01^{m}$ die ganze Blüthe um das dreifache überragen und eine dunklere Purpurfarbe annehmen, welche in der Droge allerdings sehr blass erscheint. Die inneren Kelchblätter neigen sich zuletzt zusammen, werden aber nicht grösser. Im Kelche der männlichen Blüthe verändern sich aber auch die kleineren Blätter der äusseren Reihe nicht und die Rispe bleibt lockerer, so dass die entwickelten weiblichen Blüthenstände als rothes Kosso leicht zu unterscheiden sind.

Der verengerte Schlund des zottigen Fruchtbehälters trägt 10 bis 25 kurze Staubgefässe; in der weiblichen Blüthe, wo ihre Zahl durchschnittlich auch kleiner bleibt, verkümmern die Antheren. Der Stempel, aus zwei Fruchtblättern gebildet, entsendet aus dem Grunde des Fruchtbehälters oder Fruchtbodens zwei behaarte Griffel mit gelappter dicker Narbe fast zur Höhe der Staubgefässe. Der männlichen Blüthe fehlen die Narben.

Das kleine Früchtchen, gewöhnlich durch Fehlschlagen einzeln, bleibt vom Fruchtbehälter eingeschlossen, der letztere von den schon erwähnten eiförmigen aderigen Kelchblättern der äusseren Reihe gekrönt.

Die Frucht ist ein umgekehrt eiförmiges und einsamiges, durch den Rest des Griffels bespitztes Nüsschen.

Unentwickelte weibliche Blüthenstände, so wie die männlichen, sind wenig wirksam, letztere zudem wie es scheint Brechen erregend. Das „rothe“ Kosso wird daher vorgezogen. Es schmeckt zuerst schleimig, dann ekelhaft kratzend, anhaltend bitter und adstringirend. Der schwache Geruch erinnert an Holunderblüthe.

Wittstein hat 1840 im Kosso neben allgemeiner verbreiteten Stoffen (Wachs 2 pC., Zucker 1, Gummi 7, Asche 15,7, Gerbstoff 24 pC.) ein geschmackloses und 6,25 pC. eines kratzenden bitteren Harzes gefunden, welches Saint-Martin krystallisirt erhielt und Koseïn nannte.

Willing (1855) stellte aus den Blüthen eine geringe Menge sauren ätherischen Oeles und 4,5 pC. Harz dar. Ersteres besitzt in hohem Grade den Geruch des Kosso, soll aber die Augen sehr stark reizen.

Die nach Harms 6 pC. betragende Asche besteht hauptsächlich aus alkalischen Carbonaten und Phosphaten. Derselbe bemerkte auch, dass einem Theile des Harzes saure Eigenschaften zukommen. In die Tinctur geht eine Kalkverbindung desselben über, die beim Stehen kohlensauren Kalk abscheidet. Zum Ausziehen des sauren Harzes, Koussin oder Taeniin, lässt sich daher nach Pavesi Kalkhydrat benutzen.

Martius fand im ganzen 7,5 pC. Harz; Bedall wies ferner (1862) in den Blüthen und den Stielen Oxalsäure, Essigsäure, Valeriansäure[1]) und Stärke nach, so wie in der Asche etwas Borsäure. Das Koussin erhielt derselbe vermittelst Alkohol und Kalk völlig farblos, krystallinisch, in Alkalien löslich. Es reagirt in weingeistiger Lösung sauer, schmilzt bei 193° C., aber nicht ohne Zersetzung. Die Ergebnisse von Bedall's Analysen des bei 125° C. von hygroskopischem Wasser befreiten Koussins führen zu der Formel $C^{26}H^{44}O^{5}$; sie passen aber merkwürdigerweise noch besser zu der Formel $C^{20}H^{34}O^{4}$, welche einem von Anderson mit kochendem Alkohol der Kamala (siehe dort) entzogenen Harze zukömmt. Ob das letztere vielleicht mit Koussin identisch ist, lässt sich vorerst aus den sparsamen Angaben Anderson's nicht entnehmen. Das Koussin ist nach Bedall keine gepaarte Zuckerverbindung; es hat sich in Dosen von 1 bis 2,5 Grammen entschieden wurmtreibend erwiesen.

Kosso, mit dumpfem o gesprochen, ist in Abyssinien seit Jahrhunderten bei Menschen und Schafen gegen Bandwurm gebräuchlich. Die Krankheit sowohl als das Heilmittel heisst Kosso[2]). Durch Karawanen wurde dasselbe an den Nil und nach Aegypten gebracht, von wo es auch nach Konstantinopel und hier (1822) zur Kenntniss des französischen Arztes Brayer gelangte, welcher die Droge 1824 in Paris durch Kunth bestimmen liess. Dieser Botaniker verlieh ohne Berücksichtigung der beiden oben an der Spitze angegebenen Synonyme aus den Jahren 1790 und 1799 der Pflanze den Namen des Arztes.

Obgleich die werthvollen Wirkungen des Kosso in London und Paris alsbald bestätigt wurden, fand das Mittel erst etwa seit 1842 oder 1848 allgemeinere Verbreitung, aber noch 1851 stand es sehr hoch im Preise, in Paris z. B. über 2 Francs das Gramm.

In Abyssinien ist es Sitte, alle zwei Monate Kosso zu nehmen, entweder für sich oder mit Zusätzen in Substanz, oder in Form eines Aufgusses gegen den dort ausserordentlich verbreiteten Bandwurm und die Ascariden. Das Land ist aber auch mit einer ganzen Reihe von specifischen Heilmitteln gesegnet, die bei uns noch nicht allgemeinen Eingang gefunden haben.

Schon 1851 hat Martius[3]) nicht weniger als 16 derselben aus den verschiedensten Pflanzenfamilien, sowohl Wurzeln und Rinden, als Blätter, Blüthen und Früchte, aufgezählt.

---

1) Hageniasäure von Viale u. Latini dürfte ein Gemenge sein.

2) Munzinger, mündliche Berichte.

3) Cannstatt-Wiggers'scher Jahresb. pag. 70—72.

VI. Früchte.

A. Fruchtschalen.

Cortex Citri.

Cortex fructus Citri. Pericarpium Citri. Cortex Limonum. Citronenschale. Limonenschale. Ecorces ou zestes de citrons ou de limons. Lemon peel.

Citrus Limonum Risso. — *Aurantiaceae.*
Syn.: Citrus medica β) L.

Der Limonenbaum, Limonier der Franzosen, findet sich noch jetzt wild in den Wäldern Nordindiens und hat sich in gleicher Weise verbreitet wie Citrus vulgaris. Von diesem unterscheidet er sich durch aussen roth angelaufene, wenig wohlriechende Blüthen, ungeflügelte Blattstiele und besonders durch die eiförmige zugespitzte, oben und oft auch am Grunde mit einer Zitze versehene Frucht von heller, nicht röthlicher Farbe und saurem Fruchtfleische.

Diese Frucht, die Limone, geht seit langem in Deutschland und Frankreich unter dem Namen Citrone[1]), welcher eigentlich der dickschaligen, schwach sauren Frucht von *Citrus medica* Risso (Cédratier, auch wohl zweideutig Citronnier) zukömmt. Linné hatte die Limone als Varietät zu der Hauptart C. medica gestellt.

C. Limonum sowohl als C. medica werden in sehr zahlreichen Spielarten gezogen.

Von der Eiform abgesehen, stimmt der Bau der Limone mit dem der Orange überein. Die weit dünnere, aber zähere Fruchtrinde der ersteren wird in höchstens 2 Millim. dicken (in Wasser auf das Doppelte anschwellenden) Spiralbändern abgeschält, welche sich an den Rändern stark umbiegen. Auf ihrer auch nach dem Trocknen mehr gelben als röthlichen Oberfläche treten die überdies grösseren Oelräume neben den geringeren Runzeln stärker hervor und machen sich auch wohl auf der Unterseite bemerklich. Die käuflichen Schalen scheinen mehr von gewissen Varietäten der *Citrus medica* Risso zu stammen als von der Limone.

Das Gewebe stimmt mit dem von Cortex Aurantiorum überein und ist nur etwas dickwandiger, und die Zellen, auch von den erweiterten Zwischengängen abgesehen, da und dort groblöcherig. Auch hier fehlt es nicht an Kalkoxalat, obwohl es vielleicht etwas spärlicher auftritt.

Die Citronenschalen riechen und schmecken nach dem Trocknen weit weniger aromatisch als frisch. Die Bitterkeit ist unbedeutend.

Das ätherische Oel der Citrone (Oleum Citri) und der Limone (Oleum de Cedro) besitzt einen eigenthümlichen sehr angenehmen Geruch, steht aber in chemischer Hinsicht dem mit beiden isomeren Terpenthinöle äusserst

[1]) Die Engländer aber nennen ihren officinellen Saft *Limonis* succus.

nahe und unterscheidet sich mehr nur durch abweichendes optisches Verhalten. Es dreht die Rotationsebene immer nach rechts und zwar weit bedeutender als die rechts rotirenden Modificationen des Terpenthinöles. Das Citronöl scheint übrigens ein Gemenge isomerer, sehr übereinstimmender Kohlenwasserstoffe zu sein. Die trockenen Schalen enthalten wenig Oel. Dasselbe wird aus frischen Früchten, Limonen oder Citronen, hauptsächlich in Sicilien durch Destillation, oft verbunden mit vorherigem Auspressen, gewonnen.

Das weisse Parenchym der Schalen färbt sich durch Ammoniak ebenfalls vorübergehend gelb, wie das der Orangen. Eisenchloridlösung zeigt darin nur wenig Gerbstoff an und von Jod wird das Gewebe gebräunt.

Der Säuregehalt ist an der getrockneten Waare kaum mehr bemerklich.

Frische Limonen, wie wir sie zu Anfang des Winters aus Oberitalien in unseren Gegenden erhalten, geben im grossen durchschnittlich etwa 30 Grammen Saft, welcher die Hälfte seines Volums Normalnatronlauge sättigt, was auf Citronsäure berechnet, 8,25 pC. derselben entspricht. Citrus medica Risso scheint bedeutend weniger zu enthalten.

Der Saft unverkäuflicher Limonen und Citronen wird in Sicilien durch Gährung geklärt, mit Kalk gesättigt und das unlösliche Salz zur Darstellung der Citronsäure verwerthet.

Aus den Samenkernen der Limonen und Apfelsinen (Orangen von Citrus Aurantium β) sinensis L.) hat Schmidt das bittere rhombisch krystallisirende Limonin $C^{42}H^{50}O^{13}$ (?) dargestellt. Es scheint ein äusserst beständiger Körper zu sein, der nähere Untersuchung verdient.

Der Limonenbaum und seine Frucht waren den Alten unbekannt und gelangten erst um das X. Jahrhundert durch die Araber nach Aegypten und Palästina, wo sie z. B. im XIII. Jahrhundert bestimmt genannt werden. Die Kreuzfahrer brachten sie vermuthlich um diese Zeit nach Südeuropa.

Aus dem Sanskritnamen Nimbuka, hindustanisch Libu, Limu, machten die Araber Limun.

Die Frucht von *Citrus medica* Risso hingegen gelangte zu Anfang unserer Zeitrechnung nach Rom und zwar unter dem rein griechisch-lateinischen Namen Kitron, Citreum für die Frucht, Citrus[1]) für den Baum. (Bidschapura im Sanskrit).

Unter der römischen Herrschaft cultivirte man den Citronenbaum in Palästina; die Juden hatten ihn wohl in Babylon kennen lernen. In Italien gelang seine schon früher versuchte Ansiedelung erst um das III. oder IV. Jahrhundert. Dass Citrus medica in Nordpersien (Medien) ursprüglich einheimisch sei, ist unwahrscheinlich, dagegen ist er durch Royle in Nordindien wild nachgewiesen.

Die deutschen Botaniker zu Ende des Mittelalters unterschieden bestimmt Citrone und Limone.

---

1) Unter Citrus hatten die Römer ursprünglich Tamarix orientalis Forsk. verstanden.

Cortex Aurantiorum.

Cortex fructus Aurantii. Pericarpium Aurantii. Pomeranzenschale. Ecorces ou zestes d'oranges amères. Bitter-orange peel.

Die als Aurantia immatura beschriebenen Früchtchen entwickeln sich zu einer fleischigen kugeligen, etwa 0,05^{m} grossen Beere mit meist 8 dünnwandigen trennbaren Fächern, deren schwammiges Gewebe mit sehr bitterem Safte erfüllt ist und je 2 bis 5 Samen einhüllt. Die Franzosen unterscheiden diese Frucht als Bigarade oder Orange amère, die Deutschen als Pomeranze.

Das gelbrothe lederige Fruchtgehäuse wird der Länge nach, gewöhnlich mit Beseitigung des Nabels und der Spitze, in 4 spitz elliptische Stücke geschnitten, welche beim Trocknen ziemlich die Form der Kugeloberfläche bewahren und an dem bis 0,005^{m} dicken Rande nur wenig heraufgebogen sind. Die nach dem Trocknen blassere Oberfläche ist sehr unregelmässig höckerig-runzelig, durch zahlreiche eingesunkene Punkte grubig vertieft und erhebt sich bisweilen auch zu hornförmigen Auswüchsen. Die Bruch- oder Schnittfläche zeigt, dass die Unebenheiten der Schale grossentheils von den bis 1 Millim. weiten eiförmigen Oelräumen herrühren, welche in einfacher oder fast doppelter Schicht in die äussersten Lagen des Fruchtfleisches eingesenkt sind. Diese Räume und ihre Umgebung sind durch verharztes Oel gelblich bis rothbraun gefärbt, während das derbschwammige Gewebe der doppelt so starken inneren Fruchtschicht rein weiss und nur von gelben Gefässbündeln in geringer Zahl durchzogen ist. Die Schalen sind sehr brüchig oder nur in der äusseren Schicht etwas zähe.

Der anatomische Bau der Pomeranzenschalen entspricht nach Form und Inhalt dem der Aurantia immatura, nur sind die im Wasser sehr aufquellenden Zellen der ausgereiften Frucht weit stärker, grösser und mit kurzen, etwas aufgedunsenen Aesten versehen. Wo diese unregelmässigen Aeste benachbarter Zellen aufeinander treffen, sind ihre Wände dünner und siebartig porös, oft etwas von einander abstehend. Die Zwischenräume dieses lockeren Gewebes, welches da und dort von Gefässbündeln durchzogen und nur hier etwas dichter ist, sind bei weitem umfangreicher als die langen, fast sternförmig ästigen Zellen selbst, aber von höchst unregelmässigem Umrisse, da die Zelläste in sehr manigfaltiger Richtung aufeinander stossen. Das Gewebe schliesst häufig Krystalle von Kalkoxalat ein, welche am reichlichsten in den äussersten Schichten, oft bis zu einer Grösse von 30 Mikromillim. vorkommen. Sie sind jedoch selten gut ausgebildet und zeigen häufig krumme Flächen. Trotz ihres meist oktaëderähnlichen Aussehens gehören sie dem monoklinischen Systeme an.

Die bei den unreifen Früchten erwähnten Klumpen sind hier fast nur in den äusseren Zellschichten abgelagert.

Der Geruch und Geschmack der äusseren Fruchtschicht ist ähnlich wie bei den unreifen Pomeranzen, doch feiner.

Das ätherische Oel der reifen Frucht, essence de bigarades ou d'oranges, weicht im Geruche von dem der unreifen ab, entspricht aber auch der Formel $C^{10}H^{16}$. Das specifische Gewicht desselben (0,835) ist niedriger, der Siedepunkt (180° C.) höher als bei Terpenthinöl, von dem es auch in optischer Hinsicht etwas verschieden ist.

Das Hesperidin ist auch in den reifen Früchten enthalten, das weisse Zellgewebe nimmt bei der geringsten Berührung mit Alkalien, schon bei der Annäherung des Ammoniaks, eine schön gelbe, weit lebhaftere Farbe an, als die unreifen Früchte. Der Gerbstoffgehalt ist beträchtlicher, da sich hier auch die inneren Zellschichten durch Eisenchlorid sehr dunkel färben. Jod in Jodkaliumlösung ertheilt den Zellwänden vorübergehend und in sehr ungleichem Masse eine blaue Färbung, die nach vorheriger Behandlung mit Kali oder Schwefelsäure etwas dunkler ausfällt.

Da das ungefärbte Parenchym nur schwach bitter und gar nicht aromatisch schmeckt, so wird es nach der Anweisung mancher Pharmakopöen beseitigt, und nur die übrig bleibende äussere Fruchthaut als Cortex Aurantiorum mundatus s. expulpatus vel *Flavedo Aurantiorum* zur Anwendung gezogen. Es ist unzweckmässig, zu diesem Ende die Schalen in Wasser einzuweichen, weil dadurch ein grosser Theil ihrer Bestandtheile verloren gehen muss.

Die Früchte einer auf der westindischen Insel Curaçao und auch wohl auf Barbadoes cultivirten Abart der bitteren Orange bleiben grün und waren seit dem XVII. oder dem Anfange des XVIII. Jahrhunderts ihrer dünnen, sehr aromatischen Schalen wegen besonders beliebt. Jetzt erhält man statt dieser Curassavischen Schalen wohl immer nur die von unreifen französischen Früchten gesammelten oder wahrscheinlicher die Schalen einer dortigen grünfrüchtigen Spielart, da sie z. B. aus Nimes in gleicher Grösse geliefert werden wie die gewöhnlichen gelbrothen.

Die Fruchtschale der süssen Orange von *Citrus Aurantium* Risso ist weit dünner, gewöhnlich (trocken) nur 1 Millim. stark, lebhafter gelbroth, weniger runzelig, weit weniger aromatisch und bitter als die Schale der bitteren Orange.

Cortex Granati fructus.

Cortex Granatorum. Malicorium. Granatschalen. Ecorce de grenades. Pomegranate peel.

Die Frucht des bei Cortex Granati radicis erwähnten Granatbaumes, der sogenannte Granatapfel, ist eine trockene kugelige, aber etwas abgeplattete, ungefähr 0,08^{m} bis 0,09^{m} im Querdurchschnitte messende (oder in der Cultur noch weit grössere) Beere, gekrönt von dem starken röhrigen 5- bis 9zähnigen Kelche und bei der Reife der Länge nach berstend. 6 bis 9 häutige, in der Axe der Frucht zusammentreffende Scheidewände theilen die obere Halbkugel derselben in Fächer von gleicher Zahl wie die der

Kelchblätter, während die untere Fruchthälfte nur halb so viel Fächer enthält. Diese beiden ungleich eingetheilten Stockwerke sind durch eine nach aussen geneigte Querwand getrennt. Die Fächer enthalten auf schwammigen Samenträgern sehr zahlreiche Samen[1]), deren reichliches dickes, angenehm säuerlich, oder in einigen kultivirten Varietäten süss schmeckendes Epithelium als erfrischendes Obst genossen wird.

Officinell ist nur die 1 bis 3 Millim. dicke Schale der Frucht, welche im frischen Zustande lederig[2]), trocken aber hart und spröde wird und daher in unregelmässigen gewölbten oder verbogenen Bruchstücken in den Handel gelangt. Sie sind von der starken dicken Kelchröhre begleitet, welche oft noch die vertrockneten Staubfäden und den Griffel einschliesst. Die rothgelbe bis bräunliche Oberfläche der Schale ist grobkörnig runzelig, etwas glänzend, die durch den Druck der grossen Samen eckig gefelderte Innenfläche zeigt meist hell gelbgrünliche Färbung. Der Bruch fällt körnig-schieferig aus, der Querschnitt besitzt die Farbe der Innenfläche, mit Ausnahme der dünnen rothgelben Peripherie.

Die Oberfläche der Fruchtschale ist aus einer Reihe ziemlich ungleicher, mit einer dünnen Oberhaut belegter kubischer oder unregelmässig radial gedehnter Zellen gebaut. Ihre nach aussen verdickten Wandungen sind hauptsächlich von rothgelbem Farbstoffe durchdrungen.

In dem zunächst folgenden kugeligen Parenchym verlaufen in verschiedener Richtung dicht unter der Oberfläche feine Bündelchen von kleinen Spiralgefässen. Das Gewebe, welches die Mitte und den grössten Theil der Fruchtschale ausmacht, besteht aus dünnwandigen schlauchartig verlängerten, da und dort ästig ausgewachsenen schlaffen Zellen, welche nach innen zu sich bedeutend erweitern, in der Nähe der Innenfläche aber wieder etwas abnehmen. Die letztere ist aus einer Reihe zarter kubischer Zellen zusammengesetzt und nur von einem sehr feinen Häutchen bedeckt. In der inneren Hälfte des Parenchyms finden sich stärkere strahlige Gefässbündel von zarten, etwas bräunlichen Cambial- oder Baststrängen umgeben. Ueberall sind einzelne grosse oder zu mehr oder weniger ansehnlichen Gruppen vereinigte Steinzellen eingestreut, welche zierlich geschichtet und von Porenkanälen durchsetzt sind. Manche sind kugelig und fast ganz verdickt, andere stabförmig und noch mit weiter Höhlung versehen.

Besonders in der Nähe dieser vielgestaltigen Steinzellen, doch auch im übrigen Parenchym, treten sehr zahlreiche Kalkoxalat-Krystalle auf, theils einzeln (als Hendyoëder), theils in rosettenförmigen, bis etwa 30 Mikromill. messenden Drusen.

Ziemlich ungleich vertheilt und im ganzen nicht in grosser Menge kommen kleine 5 bis 7 Mikromill. messende Stärkekörner in den Granatschale vor.

---

[1]) daher der Speciesname Granátum (malum granatum).

[2]) deshalb kurzweg als mali *corium* bezeichnet.

Sie riechen bei gelindem Erwärmen schwach aromatisch, ihr Geschmack ist rein und stark adstringirend, der Hauptbestandtheil Gerbstoff, daneben Zucker und wenig Gummi. Bei 100° getrocknete Schalen gaben mir 5,9 pC. Asche.

Die Granatäpfel waren schon im frühesten Alterthum hoch gefeiert, wie vielfache bildliche Darstellungen in den Trümmern von Persepolis und Niniveh und auf altägyptischen Denkmälern beweisen. Die Römer brachten dieselben während der punischen Kriege aus Karthago (Mala *punica*) und sie kommen auf pompejanischen Wandgemälden häufig vor. Ganz vorzüglich gedeihen sie jetzt noch in ganz Persien, besonders schön um Täbris.

Die Fruchtschalen wurden wohl von jeher neben ihrer schon bei Plinius erwähnten medicinischen Verwendung gegen Bandwurm, Fieber und Diarrhöe, auch zum Gerben benutzt. In ersterer Hinsicht sind sie bei uns fast ganz durch die wirksamere Wurzelrinde verdrängt. Im Mittelalter diente häufig der Presssaft der Früchte gegen Würmer.

B. Fruchtmus (Pulpa).

Tamarindi.

Pulpa Tamarindi cruda. Fructus Tamarindi decorticatus. Tamarinden. Tamarins. Tamarinds.

Tamarindus indica L. — *Caesalpinieae.*

Die Tamarinde ist ein starker, bis 40 Fuss hoher Baum von der Tracht unserer Eichen mit weit ausgebreiteten Aesten, welche einen gewaltigen domförmigen, reich belaubten, doch lichten Wipfel bilden. Durch die zarten, fein gefiederten Blätter, die purpurnen Blumenknospen und die roth geaderten weissen, zuletzt gelblichen Blüthen gewährt der Baum einen herrlichen Anblick und wird schon deshalb in den Tropenländern gerne als Zierbaum gepflegt, obgleich Araber und Indier es für gefährlich halten, in seinem Schatten zu schlafen.

Indien, so wie Centralafrika und die heissen Länder Ostafrikas scheinen die Urheimat dieses Baumes zu sein. Er durchzieht das Gebiet des Senegals, des Nigers und Tsad-Sees, geht in die Nilländer, nach Mozambique, durch ganz Arabien und ist überall in Ostindien, namentlich auch auf den Inseln und in Cochinchina verbreitet. Einer der nördlichsten Standpunkte ist wohl das Ufer des Wan-Sees in Kurdistan. Die Cultur hat auch in Westindien (Curaçao) und Brasilien die Tamarinde schon eingebürgert.

Die Frucht ist eine im allgemeinen dem Johannisbrote ähnlich gebaute, 0,05 bis 0,20^{m} lange, 0,03^{m} breite, graulich oder gelblich braune Hülse, welche an einem ziemlich starken, 0,03^{m} langen Stiele herabhängt.

Sie ist jedoch, obwohl auch etwas seitlich zusammengedrückt, von gleichmässiger, voller und gerundeter Form, fein körnig-warzig, nicht ge-

streift und kurz, aber scharf zugespitzt. Der Querschnitt ist eiförmig, ohne Randwülste. Die 3—12 Samen machen sich äusserlich durch holperige Anschwellungen der Hülse oder selbst durch einseitige sattelförmige Einschnürungen bemerklich. Die äussere, 1/2 Millim. dicke Fruchthaut, aus ansehnlichen kugeligen Steinzellen und lockerem Parenchym gebaut, besitzt, ganz abweichend von Siliqua dulcis, nur geringen Zusammenhang und zerbröckelt leicht. Unter der äusseren Fruchthaut treten alsdann an der auf der Oberfläche nicht oder nur undeutlich kennbaren Bauchnaht zwei sehr starke und zwei schwächere Gefässbündel zu Tage und ein noch derberes an der Rückennaht, alle gegen die Spitze hinlaufend, aber seitlich oft fast rechtwinkelig dünne verzweigte Aeste von Gefässsträngen aussendend.

Die innere Fruchthaut, welche die Samenfächer bildet, ist aus sehr langen biegsamen, fest verbundenen Fasern gewirkt und von einer mehr oder weniger dicken mürben Schicht bräunlicher, sehr groblöcheriger Steinzellen genau umschlossen. Die Dicke dieser Steinzellenschicht, welche die Samenfächer auseinanderhält, ist sehr ungleich, ihre Oberfläche stellenweise aufgelockert und tief grubig. Die Räume zwischen derselben und der äusseren Fruchthaut werden von den schon erwähnten Verzweigungen der randständigen Gefässbündel durchzogen, die in einen bräunlichen oder schwärzlichen sauren Brei (Fruchtmus, Pulpa) eingebettet sind, welcher aber wenigstens trocken die Frucht bei weitem nicht ganz ausfüllt.

Die seitlich zusammengedrückten Samenfächer erscheinen in der durch beide Ränder der Länge nach aufgeschnittenen Frucht rundlich eckig, oft fast quadratisch oder abgerundet rechtwinkelig. Ihnen entspricht die wenig regelmässige Gestalt der bis 0,017^{m} langen und bis 0,008^{m} dicken Samen, welche bald kahnartig, bald mehr eiförmig oder stark abgeflacht auftreten. Der vom Nabelstreifen (Raphe) durchzogene Rand ist entweder schwach gekeilt oder öfter gefurcht. Die flacheren Seiten des glänzend braunen Samens, welche der Fachwand dicht anliegen, sind glatt oder fein gestreift, die übrige Samenschale grubig vertieft. Sie schliesst einen geraden, halb gegenläufigen eiweisslosen Keim ein, dessen dicke hornartige weissliche Lappen die Samenschale ganz ausfüllen. Am Nabel steckt in den Keimlappen das dicke Würzelchen, welches ein kleines gelbes Knöspchen trägt, in dessen zwei Blättern schon die Fiedertheilung angedeutet ist.

Für den europäischen Handel werden die reifen Früchte von der äusseren, leicht trennbaren Haut, zum Theil auch wohl von den stärksten Gefässsträngen und von den Samen befreit, zu einer etwas zähen weichen, fast breiigen Masse von bräunlicher oder schwärzlicher Farbe zusammengeknetet und in Fässer verpackt. Diese Waare, die Tamarindi, Fructus Tamarindorum des Handels, besteht demnach aus dem Fruchtmus und seinen Gefässbündeln, vermischt mit den Wänden der Samenfächer und einzelnen Samen. Trümmer der festeren Theile der Frucht lassen sich nicht oder doch nur ausnahmsweise auffinden, Steinzellen der Fruchthaut z. B. fehlen der Waare gänzlich. Sie zeigt vielmehr als weit überwiegenden

Bestandtheil zartwandige grosse auseindergerissene Zellen, dann sehr lange Bündel dünner, zum Theil abrollbarer Spiralgefässe, welche von Prosenchymsträngen begleitet sind und endlich derbfilzige sackartige Samenfächer, die aus jenen biegsamen und farblosen, an die Baumwolle erinnernden Fasern gebildet sind.

Die Samen, welche oft noch fest an den Fächern haften, sind mit einer äusseren, zum Theil braunen und einer inneren farblosen Schale bedeckt. Erstere enthält zwei Reihen sehr dicht gedrängter, radial gestreckter cylindrischer Zellen, die peripherische Reihe von brauner Farbe, die innere, sehr leicht auseinander fallende farblos. Von den dickwandigen Zellen des hierauf folgenden Parenchyms sind die der äussersten 2—3 Reihen radial, die der inneren 6—8 dagegen mehr tangential gedehnt oder zusammengefallen. Sie enthalten grünliche Körnchen von Gerbstoff, der auch ihre Wandungen durchdringt, gleich denjenigen der innersten 10—12 Zellenreihen. Diese letzteren sind bei weitem grösser und bilden allein die Hälfte der ganzen Samenschale.

Das sehr dickwandige poröse Gewebe der Keimlappen ist frei von Gerbstoff und Stärkekörnern, schliesst aber in den engen Zellhöhlungen Klümpchen eines (Proteïn-?) Stoffes ein, welcher durch Jod braungelb gefärbt wird. Die Zellwände selbst quellen in kaltem Wasser stark auf und lösen sich zum Theil, kochendes Wasser greift sie noch mehr an und gibt eine dickliche Lösung. Die Wandungen selbst, nicht die Auflösung, nehmen durch Zusatz von Jod in Jodkalium (Jodwasser oder reines Jod allein wirken nicht sogleich) eine tiefblaue Farbe an. Alkalisches Kupfertartrat wird beim Kochen mit diesem Gewebe nicht reducirt.

Diese Zellsubstanz zeigt also gleichzeitig Eigenschaften des Amylums, des Gummis und der Cellulose, ähnlich wie das so genannte Lichenin (vgl. bei Lichen islandicus). Schleiden hatte diese Modification der Cellulose als Amyloïd bezeichnet und auch in den Samenlappen anderer Caesalpinieen (z. B. Schotia und Hymenaea) und Phaseoleen (Mucuna) nachgewiesen.

Dem Verhalten dieses Körpers zu Jod hat Nägeli[1]) (1864) eine sehr ausführliche Untersuchung gewidmet.

Als Inhalt des käuflichen Fruchtmuses findet man in allen Zellen kleine bräunliche Körnchen, welche durch Eisenchlorid nur wenig dunkler werden. Da und dort zeigen sich auch kleine Gruppen von kugeligen, bis 10 Mikromillimeter messenden Stärkekörnern. Die Zellmembran selbst wird durch Jod schwach gebläut. Häufig kommen auch kurze spiessige Krystalle vor, vermuthlich Weinstein, da sie sich in ziemlich viel kochendem Wasser[2])

---

1) Buchner, Repertor. f. Pharm. XIII. 153.

2) Diese Krystalle hatte ich für weinsauren Kalk erklärt. Digerirt man aber die Handelswaare mit überschüssiger Kalilauge, so entsteht im Filtrat beim Kochen durchaus kein Niederschlag jenes Salzes. Salzsäure, nicht Wasser allein, nimmt allerdings aus dem Fruchtbrei etwas Kalk auf.

lösen. Andere grössere scharfkantige, doch nicht krystallinische Splitter, welche fast eben so zahlreich sind, erweisen sich als Quarz.

In nicht allzuviel Wasser lässt sich das Fruchtmus zu einer dicken zitternden, etwas kleberigen und trüben Flüssigkeit zertheilen, ohne dass die Zellwände merklich angegriffen werden; sie geben daher wohl nur Pektin ab.

Das Fruchtmus schmeckt auch schon vor der Reife sehr stark und angenehm sauer.[1]) Wasser nimmt daraus Zucker, Essigsäure und andere Glieder dieser Reihe, Weinsäure, Citronsäure und nach Vauquelin auch etwas Aepfelsäure, zum grössten Theil an Kali (nicht an Kalk) gebunden, auf. Die Lösung reducirt in der Kälte nach einiger Zeit alkalisches Kupfertartrat, enthält also wohl Traubenzucker. Beim Abdampfen der Auflösung schiesst reiner Weinstein und Zucker an. Die flüchtigen Säuren der Fettsäurenreihe, welche Gorup-Besanez hier zuerst nachgewiesen, finden sich bisweilen in grosser Menge. Gerbstoff sowohl als Oxalsäure fehlt. Die Citronsäure, welche nach Vauquelin vorwalten, nach Scheele[2]) ganz fehlen soll, ist in geringer Menge vorhanden. Uebersättigt man den Tamarindenauszug mit heiss bereitetem Kalkwasser und kocht nach dem Filtriren, so entsteht ein unbedeutender Niederschlag von citronsaurem Kalk, der sich in Salmiak löst. — Die Weinsäure hat Scheele hier schon 1770 erkannt.

Geruch zeigen die Tamarinden wohl nur in Folge der Gährung, welche sich bei längerer und ungeeigneter Aufbewahrung einstellt.

Die erwähnten Bestandtheile der Tamarindenfrucht verleihen derselben einen sehr hohen Werth für die trockenen vegetationsarmen Binnenländer Afrikas. Barth[3]) erklärt die Frucht für eine unschätzbare Gabe der Vorsehung in diesen heissen Zonen, den Baum für den grössten Schmuck des Negerlandes. Mit Butter und Zwiebeln bildet die erstere dort eine höchst erfrischende Nahrung, mit Zwiebeln, Honig und Pfeffer das sicherste Mittel gegen die leichteren dortigen klimatischen Krankheiten. Auch für Darfor bezeichnet Munzinger[4]) die Tamarinde als die köstlichste Gabe der Natur.

Dieser Bedeutung wegen wird die Frucht ('Andeb arabisch) mit der für diese Gegenden nicht minder wichtigen der Dattelpalme (Tamar hebräisch, Tamr-hindì arabisch) verglichen und auch wohl als saure Dattel bezeichnet.

In den oberen Nilländern Darfur, Kordofan, Sennaar, auch bei Medina in Arabien, nicht in Abyssinien, formt man grösserer Haltbarkeit und des bequemeren Transportes wegen den zerquetschten und gegohrenen Fruchtbrei durch weiteres Austrocknen an der Sonne zu festen flachen braunschwarzen Kuchen von ungefähr $0{,}10^m$ oder $0{,}15^m$ Durchmesser und $0{,}02^m$

---

[1]) auch die Blätter schmecken sauer und purgiren.
[2]) Phys. u. chem. Werke, Ausgabe von Hermbstädt, Berlin 1793. II. 379.
[3]) Reisen in Afrika. Gotha 1858.
[4]) Ostafrikanische Studien. Schaffhausen 1864.

Dicke, welche mit Haaren, Sand, Linsen und anderen Verunreinigungen mehr oder weniger bestreut zu sein pflegen und Trümmer der Stiele, Samen und des Fruchtgehäuses enthalten. Obwohl sie eine ziemliche Festigkeit erlangen können, werden diese Kuchen doch leicht etwas feucht. Sie gelangen nicht oder doch nicht regelmässig nach Europa, sollen aber bisweilen in Griechenland, Marseille, Livorno, Malta in die gewöhnliche (indessen an den zerbrochenen Samen kenntliche) Handelswaare umgearbeitet werden. Dass man zugleich Weinstein beimische, ist der Preisverhältnisse wegen unmöglich.

Die westindischen Tamarinden sind von herbem, weniger saurem Geschmacke, dem aber meist durch Zusatz von Zucker nachgeholfen wird. Sie sind schleimiger, weniger zusammenhängend, von hellbrauner Farbe. Die englische Pharmacopöe (1864) hat nur diese bei uns nicht gebräuchliche Sorte. — In Zucker eingemachte ganze Früchte aus Westindien sind nicht eigentlich Gegenstand des Grosshandels. Gärtner hatte die dortige Form des Tamarindenbaumes seiner breiteren und kürzeren, an Samen ärmeren und meist eingeschnürten Hülsen wegen als *Tamarindus occidentalis* unterscheiden wollen; die Merkmale sind aber nicht durchgreifend.

In Deutschland kannte man die Tamarinden im Mittelalter unter dem Namen Siliqua arabica, indem man sie den arabischen Aerzten verdankte. Den Griechen und Römern scheinen sie unbekannt geblieben zu sein.

C. Früchte und Fruchtstände.

1. von öligem oder von süssem Geschmacke.

Fructus Cannabis.

Semen Cannabis. Hanfsamen. Chènevis. Semences de chanvre. Hemp seed.

Cannabis sativa L. — *Cannabineae.*

Der Hanf ist hauptsächlich im Gebiete des Kaspischen Meeres, besonders massenheft am Unterlaufe des Urals und der Wolga zu Hause, aber auch im Altai, in Nordchina, Kaschmir und Nordindien eben so gut ursprünglich einheimisch. Nach Livingstone's und anderweitigen Berichten ist nicht zu bezweifeln, dass er auch den Flussgebieten des Congo und Zambesi, im Innern Südafrikas, angehört, wo z. B. der Stamm der Batoka, unter etwa 16° südl. Br., wie viele andere, sehr dem Hanfrauchen fröhnt. Ebenso nach Du Chaillu die Aschiras an der Westküste Afrikas. Vielleicht ist auch in Algerien die Pflanze ursprünglich einheimisch.

Die Kultur hat den Hanf seiner spinnbaren Faser und des ölreichen Samens wegen schon sehr frühe über die meisten Länder verbreitet, doch wohl etwas später als den eben so werthvollen Lein (vgl. bei Semen Lini). Das europäische Russland ist gegenwärtig das Hauptproduktionsland des

Hanfes. Aus der Sanskritsprache sind die Benennungen der Pflanze: Ang, Bang, Hang, Bauga, Ganjika, Ganjah in alle alten und modernen Sprachen Europas[1]) übergegangen und deuten die Richtung ihrer Wanderung an.

Die kurzen gedrängten Aehren der weiblichen Pflanzen bringen zahlreiche kleine, ganz von einer krautigen Scheide umschlossene Früchtchen (Schliessfrüchtchen, Nüsschen) hervor. Die letzteren allein kommen in den Handel. Ihre graue oder ein wenig ins grünliche spielende zerbrechliche eiförmige Fruchtschale ist seitlich etwas zusammengedrückt, an beiden Rändern weisslich gekielt und zwar unmerklich schärfer auf derjenigen Seite, wo das schon äusserlich angedeutete Würzelchen liegt. Die ganze Fruchtschale ist mit einem feinen, nicht erhöhten hellen Adernetze zarter Gefässbündelchen bemalt, das von dem abgeflachten Grunde der Frucht und von dem eben erwähnten, das Würzelchen deckenden Rande ausgeht. Bisweilen haften an der Schale noch kleine bräunliche Fetzen der Fruchtscheide. Die Länge der Früchtchen beträgt 5 Millimeter, ihr Gewicht 4 Milligr. im Durchschnitte, so dass sie verhältnissmässig ziemlich leicht sind.

Die Fruchtschale springt nicht auf, öffnet sich aber beim Keimen leicht längs der beiden Ränder. Sie ist ganz von dem in dünner dunkelbraungrüner Haut steckenden eiweisslosen Samen ausgefüllt, dessen dicke, sehr weiche Keimlappen neben das Würzelchen heraufgebogen sind und das kleine Knöspchen bergen. Die äussere Samenhaut umschliesst das gegen die stumpfe Spitze des Samens gerichtete Würzelchen ganz, indem sie sich zwischen dasselbe und die Rückseite des einen Keimblattes einschlägt; nach unten ist die äussere Samenhaut mehr mit der Schale verwachsen. Der Nabel (Chalaza) ist besonders auf der Innenfläche der Samenhaut scharf umschrieben und hellbraun gefärbt. Der Embryo strotzt von farblosem Oele, das beim Auspressen durch das Chlorophyll der Samenhaut eine grünliche, bald ins bräunliche übergehende Färbung erhält. Beim Anreiben mit Wasser entsteht eine ungefärbte, widrig schmeckende Emulsion. Der wässerige Auszug der unzerkleinerten Früchtchen schmeckt süsslich und reducirt schon in der Kälte alkalisches Kupfertartrat, wird aber durch Eisenchlorid nicht gefärbt.

Das Fruchtgehäuse ist von einer dünnen Schicht braunrother kleiner Zellen bedeckt, aber grösstentheils aus radial gestellten, sehr hell grünbräunlichen Steinzellen gebildet, deren ungleich und unregelmässig keilförmige, nach aussen sehr verschmälerte Höhlung weit geringer ist als die dicken porösen Wände, welche ganz genähert und von den benachbarten Zellen her zahnartig in einander greifen. Ein dicht unter der Oberfläche durch die Fruchtschale geführter Tangentialschnitt zeigt daher die zierlich verschlungenen Umrisse der Querschnitte dieser grossen Steinzellen. Das dünnwandige Parenchym der äusseren Samenhaut ist von kleinen Gefässbündelchen durchzogen und enthält Chlorophyllkörner und sehr wenig

---

[1]) im althochdeutschen schon vor dem XII. Jahrhundert Hanaf oder Hanif. Canava im Capitulare Karl's d. Gr.

Gerbstoff, das sehr kleinzellige Gewebe des Embryos Oeltropfen und kleine Körnchen von Proteïnstoffen.

Das Oel beträgt 25—35 pC., der Stickstoffgehalt nach Anderson (1855) 3,6 pC., entsprechend 22,6 Eiweiss, die Phosphate 2,4, die übrigen Aschenbestandtheile 4 pC.

Das Oel gehört zu den trocknenden Oelen, zeigt ungefähr 0,927 specif. Gewicht, erstarrt erst unter 0° und findet in Russland in Menge zur Darstellung der Schmierseifen Verwendung, welche diesem Oele die grünliche Färbung verdanken. Es wird leicht ranzig, daher auch die Früchte alljährlich erneuert werden müssen.

Caricae.

Fructus Caricae. Feigen. Figues. Figs.

Ficus Carica L. — *Moreae.*

Die weite Urheimat des Feigenbaumes erstreckte sich von den ostaralischen Steppenländern, zwischen Jaxartes und Oxus längs der Süd- und Südwestgestade des Kaspischen Meeres (Ghilan, Masenderan und Kaukasien), durch das obere und mittlere Mesopotamien, über Kleinasien, Syrien, Palästina und die Küstensäume des Rothen Meeres, westwärts vielleicht auch schon ursprünglich bis Griechenland. Er steigt in diesen Ländern bis in die Bergregion, im Taurus z. B. unzweifelhaft wild bis 4800 Fuss, fehlt aber in Südpersien und den heissen Tiefländern (Irak-Arabi) des unteren Euphrat und Tigris. Ritter (Asien VII. 2. 511) hat das Vorkommen des Feigenbaumes sehr ausführlich und anziehend erörtert.

Die Kultur hat aber die Feige schon sehr frühe weiter verbreitet, zunächst wohl aus Syrien und Griechenland nach Italien und von da zur Zeit des Plinius nach Spanien und Gallien.

Jetzt findet sich der Feigenbaum in sehr vielen wärmeren und gemässigten Ländern, in Ostindien so gut wie in Chili und in Mexico, wohin er schon 1560 durch Cortez gelangte. Er ist ausserordentlich leicht zu behandeln, durch Samen, Steckreiser oder durch Pfropfen zu vermehren, nimmt fast mit jedem Boden vorlieb und überwintert noch in geschützten Lagen Südenglands und Mitteleuropas. 1820 jedoch erfroren schon in der Provence sämmtliche Feigenbäume.

Das Genus Ficus zählt vorzüglich in den Tropenländern Asiens und Afrikas eine sehr grosse Menge von Arten, bald Sträucher, bald gewaltige prachtvolle Bäume. Sie sind ausgezeichnet durch die Milchsaftgefässe, welche ihre grünen Theile und die Innenrinde durchziehen und Säfte führen, welche entweder technisch als Kautschuk nutzbar sind oder scharfe bis geradezu giftige Eigenschaften zeigen, oder aber, wenigstens bei der Fruchtreife, geniessbar sind.

Die gewöhnlich diklinischen unscheinbaren Blüthen entspringen wie bei

den nächst verwandten Artocarpeen, sehr zahlreich und dicht gedrängt auf einem gemeinschaftlichen Blüthenboden. Bei manchen Artocarpeen, z. B. bei Dorstenia, ist dieser Blüthenboden flach, ähnlich wie bei den Compositen, oder nur am Rande etwas heraufgebogen. Ficus aber erhält dadurch einen sehr eigenthümlichen Fruchtstand (Sammelfrucht), dass der Blüthenboden oder Fruchtboden nicht nur heraufgebogen, sondern bis auf eine kleine Oeffnung geschlossen ist und eher einer birnförmigen bis kugeligen, oben etwas eingedrückten Einzelfrucht gleicht.

Ficus Carica ist ein strauchartiger oder bis 30 Fuss hoher Baum mit breiter Krone, dem die langen, oft sonderbar gebogenen, sehr brüchigen Aeste ein höchst eigenthümliches plumpes Aussehen verleihen, zumal vom December bis April, wo in Südeuropa der Baum entblättert ist. Die Feigen finden sich einzeln, von kleinen Deckblättchen gestützt, auf kurzem Stiele, in den Blattwinkeln oder dicht über den Narben abgeworfener Blätter. Der etwa $0{,}005^{m}$ dicke Blüthenboden ist anfangs sehr zähe lederig, innen weiss, aussen grün und ergiesst bei der geringsten Verwundung aus den sehr zahlreichen Milchsaftschläuchen weissen scharfen Saft. Die Mündung der Scheinfrucht ist enge und durch kleine Deckblättchen fast vollständig geschlossen. Die innersten biegen sich in die Höhlung herein, welche mit den kleinen grünlichen oder röthlichen Blüthen und zwischen denselben mit kurzen dicken Börstchen ausgekleidet ist. Nur in der Nähe der Mündung sitzen männliche Blüthen, fehlen aber sehr häufig ganz, oder bilden sich nicht aus, besonders bei kultivirten Früchten, so dass die verhältnissmässig etwas kürzer gestielten Stempelblüthen immer vorherrschen. Sie bestehen aus einem 3- bis 5blätterigen Perigon und 2spaltigem, seltener ungetheiltem Griffel. Der fast immer einfächerige Fruchtknoten wächst zu einem eiförmigen, 2 Millim. grossen harten Steinfrüchtchen aus, sofern dasselbe nicht fehlschlägt, wie bei einzelnen Spielarten regelmässig geschieht.

Beim Heranreifen der Feige wird das Fruchtfleisch saftiger und weicher, bis gallertartig, innen gelblich bis purpurn; die Aussenfläche bleibt grünlich oder färbt sich in sehr verschiedenen Abstufungen bräunlich, röthlich bis tief violett oder blauschwarz, oft mehrfarbig gestreift, wie angehaucht oder bereift. Die im allgemeinen birnförmige bis kugelige, selten platt gedrückte Gestalt der Feige ist weniger Abänderungen unterworfen als die Grösse. Es gibt Spielarten (Fico minutello in Neapel), die nur den Umfang einer Haselnuss erreichen. Gegen die Reife verliert der Milchsaft die Schärfe, verdickt sich und vermag nicht mehr auszufliessen, so dass der Geschmack der ganzen Fruchtbildung sehr angenehm süss und schleimig wird. Zuletzt platzt auch wohl die Feige und lässt dicken Zuckersaft austreten. Die trockenen käuflichen Feigen besitzen einen schwachen eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch.

Der Neapolitaner Gasparrini (1845) trennte Ficus Carica in 2 Gattungen und mehrere Arten, welche alle in ihren Früchten wieder Unterschiede zeigen, je nachdem dieselben im Knospenzustande überwintern, erst

zu Anfang des Frühjahrs neben den Narben abgefallener Blätter anschwellen und bei Neapel z. B. vom April bis Juni reifen: Fichi fiori (Blumenfeigen) oder grossi, oder aber an frischen Trieben im Frühling auftreten und im Sommer vor dem Blattfalle reifen: forniti, oder endlich erst im Winter nach dem Blattfalle, vom October an zeitigen: cratiri. Den fiori, grossi oder orni fehlen immer keimfähige Samen. Die Reife der Feigen tritt übrigens nicht gleichzeitig ein, sondern schreitet am Baume von unten nach oben allmälig vor, so dass er fast fortwährend reife Früchte aufweist. Er gehört überhaupt zu den ertragreichsten Obstbäumen, da fast jeder Blattwinkel seine Feige bringt. — Die Unterschiede, wonach Gasparrini, wie übrigens weniger bestimmt auch schon Theophrast, Plinius, Dioskorides und Linné gethan, den verwilderten Feigenbaum als eigenes Genus *Caprificus*, mit mehreren Arten von *Ficus*, dem kultivirten, trennen wollte, berechtigen aber höchstens zur Aufstellung von Varietäten, die bei diesem so äusserst werthvollen und viel gepflegten Baume, so gut wie bei unserem Obste, sehr zahlreich sind. Der königliche Gartendirektor in Neapel, Dehnhardt, hat (1859) z. B. nur allein aus seiner Umgebung über 50 Spielarten geschildert.

Der wilde oder verwilderte Baum, Gasparrini's Caprificus insectifera, Caprifico der Italiener, zeichnet sich dadurch aus, dass sich in seinen kaum geniessbaren Früchten in sehr grosser Zahl eine kleine Wespe, Blastophaga Psenes Löw (Psenes Caprifici Scacchi, Cynips Psenes L.) einnistet und in der Höhlung ihre Eier legt. Diese so besetzten Feigen, Caprifichi der Italiener, Oriniá der Neugriechen, werden je zu zwei an Binsenhalme oder Reiser gesteckt und auf kultivirte Feigenbäume geschleudert, wo die Wespen ausschlüpfen, des Morgens und Mittags in Unzahl schwärmen und durch ihren Stich sehr belästigen. Sie sollen dann auch in die kultivirten Feigen eindringen, darin in Folge des Stiches (?) eine gewisse Vermehrung des Säftezuflusses und grössere Wärme erzeugen und dann zu Grunde gehen. Dieses ganze Verfahren, schon von den alten Griechen als Eriniasma, von den Römern als Caprificatio geübt, soll das Abfallen der Feigen vor der Reife verhindern und diese letztere beschleunigen, überhaupt den Ertrag des Baumes sehr steigern. Obgleich in Griechenland und in Süditalien der Volksglaube unerschütterlich an dieser Caprification festhält und sie seit Jahrtausenden mit ansehnlichen Opfern an Zeit und Geld (da die Caprifichi oft theuer angekauft werden müssen) betreibt, so ist sie doch nach Dehnhardt und andern Augenzeugen ganz nutzlos. Niemals hat dieser Beobachter das Insekt in eine kultivirte Feige eintreten sehen und v. Heldreich berichtet, dass in Griechenland bei Mangel an „Oriniá“ auch mit demselben Erfolge mit Hülfe der ersten besten gallenartigen Auswüchse, welche z. B. Blattläuse auf Pappeln und Ulmen erzeugen, caprificirt wird! Endlich unterbleibt in manchen Ländern, z. B. auf Madeira, in Südfrankreich, selbst in einigen Theilen Griechenlands, die Caprification ganz.

Die Feigen werden in ungeheuerer Menge in den südlichen Ländern als

Nahrungsmittel, theils frisch genossen, theils zu etwas längerer Aufbewahrung in Backöfen getrocknet oder halb gebraten. Ihre Haltbarkeit ist jedoch ziemlich beschränkt und nur einzelne Sorten werden in sehr grosser Menge ausgeführt. So vorzüglich kleinasiatische über Smyrna, welcher Platz allein 1858 z. B. über 95,000 Ctr. lieferte. Sie werden hier sortirt, die besten mit Lorbeerblättern in Holzschachteln, die geringeren auch in Körbe verpackt und gelten allgemein als die besten und ansehnlichsten Feigen. Einzelne Sorten sind schwärzlich, die meisten graugelblich, wie auch die griechischen.

Zu uns gelangen fast ausschliesslich die griechischen Feigen aus Kalamata am Meerbusen von Messenien und von den Inseln Andros und Syros (Syra). Sie werden platt gedrückt, auf Bastschnüre oder Cyperus-Halme gereiht und in grosse Fässer verpackt, welche meist nach Triest gehen. Diese grossen, etwas lederig-dickhäutigen Kranzfeigen, Caricae in coronis, sind durch Haltbarkeit ausgezeichnet. Nach Jahresfrist werden sie jedoch auch sehr trocken, bedecken sich mit auswitterndem Traubenzucker und verlieren sehr an Schmackhaftigkeit. Häufig stellen sich auch Milben ein.

Aus Neapel werden in Körbchen calabrische Feigen ausgeführt, welche kleiner und weicher als die griechischen, aber weniger haltbar sind, jedoch im Spätjahr früher auf dem Markte erscheinen.

In Indien gezogene Feigen schmecken nicht unangenehm, stehen aber den kleinasiatischen oder griechischen sehr nach und werden nicht versandt.

Das Gewebe der käuflichen Feige besteht aus schlaffem dünnwandigem Parenchym, dessen im Innern ansehnliche und etwas gestreckte Zellen nach aussen sehr an Grösse abnehmen, so dass diese weit dichteren und mit sehr zahlreichen kleinen Drusen von Kalkoxalat erfüllten Schichten eine Art von Rinde bilden, die sich durch grössere Zähigkeit und geringere Süssigkeit bemerklich macht. Das innere Gewebe durchziehen ohne Regelmässigkeit ziemlich zahlreiche Gefässbündelchen und grosse, wenig verzweigte, bis über 30 Mikromill. dicke Milchsaftschläuche mit festem körnigem oder grossklumpigem, im Wasser nicht sichtlich lösbarem Inhalte, vermuthlich der Hauptsache nach Gummi (Bassorin). Daneben kommen grössere, nicht gut ausgebildete Oxalatkrystalle vor. Die innere Wand der Feige ist zwischen den Blüthen oder Früchtchen mit spitzigen dickwandigen hohlen Börstchen von sehr einfacher Gestalt besetzt, die Früchtchen in süsses weiches gallertartiges Mus eingebettet.

Hauptbestandtheil der Feigen ist der Traubenzucker, welcher 60—70 pC. der trockenen Waare ausmacht. Gummi und Fett scheinen nur in sehr geringer Menge vorhanden zu sein.

Die Feigen spielten bekanntlich schon in der phönikisch-hebräischen, so wie in der griechisch-römischen Welt als Nahrungsmittel und Arzneistoff eine grosse Rolle. Die lateinische Bezeichnung carica (sc. ficus) weist auf

37*

das kleinasiatische Karien hin, welcher Strich, Rhodus gegenüber, den Römern vermuthlich eine vorzügliche Sorte lieferte, — die heutige Smyrnaische. Ficus scheint dem griechischen Ausdrucke Σῦκον für Feige nachgebildet zu sein. — Karl d. Gr. befahl den Anbau des Baumes in Mitteleuropa.

Die Feigen des *Ficus Sycomorus* L., eines altberühmten grossen, in Unter- und Mittel-Aegypten und Palästina einheimischen Baumes, werden daselbst, obwohl weniger wohlschmeckend und etwas gewürzhaft, gleichfalls gegessen. Die Frucht der jetzt in Südeuropa eingebürgerten westindischen *Opuntia ficus indica* Haw. (Cactus Opuntia L.) ist die sogenannte indische Feige.

Fructus Sambuci.

Baccae Sambuci. Holunderfrüchte. Holunderbeeren. Baies ou fruits de sureau. Elder fruit.

Der halbunterständige Fruchtknoten der Holunderblüthe (siehe bei Flores Sambuci) enthält 3 oder weniger oft 2 einsamige Fächer, welche bei der Reife von dem unteren Theile (Unterkelche) des ersteren eingeschlossen werden. Derselbe wächst zu einem länglich-runden, glänzend schwarzen weichen Früchtchen von etwa 6 Millim. Durchmesser aus, welches von dem wenig umfangreichen kreisrunden, nach dem Verblühen nicht weiter ausgebildeten oberständigen (aus 3 oder 2 verwachsenen Fruchtblättchen hervorgegangenen) Theile des Fruchtknotens, von den kleinen Kelchzähnen und von der eingeschrumpften Narbe gekrönt ist. Das sehr lockere Fruchtfleisch ist mit purpur-violettem[1]), unangenehm süsslichem, schwach säuerlichem Safte erfüllt. Die kleinen bräunlichen runzeligen Steinkerne sind aufrecht, länglich eiförmig, nach aussen etwas gewölbt und schliessen in der harten Schale einen eiweisshaltigen ölreichen Samen ein.

Nach Enz kommen im Fruchtfleische vor: Spuren von ätherischem Oele, flüchtige Säuren der Fettsäurenreihe (Baldriansäure u. s. f.), Weinsäure, Aepfelsäure, Wachs, Harz, Gummi, Eiweiss, gährungsfähiger Zucker, anorganische Salze, eisengrünender Gerbstoff, Bitterstoff. Der Farbstoff wird durch Bleizucker blau gefällt.

Die Früchte werden frisch zur Darstellung des Rob Sambuci (Succus Sambuci inspissatus) verwendet, dessen Geschmack vielleicht wegen der Verflüchtigung der Fettsäuren bei weitem angenehmer und milder ist als der des frischen Saftes. Beim Trocknen, wobei sie $^2/_3$ ihres Gewichtes verlieren, schrumpfen die Früchtchen unförmlich ein. Sie führten früher den Namen *Grana Actes* nach der schon von Theophrast für Sambucus nigra gebrauchten Bezeichnung Akte, welche jetzt im deutschen Attich auf *Sambucus Ebulus* übertragen ist. Die Früchtchen der letzteren sehen denen der S. nigra auch in chemischer Hinsicht sehr ähnlich, sind aber kleiner

---

[1]) daher der Name des Genus: Σάμβυξ oder σάνδυξ, rother Farbstoff (Mennige).

und enthalten meist 4 Samen. Die Kelchreste treten an der trocken mehr bräunlichen Frucht stärker hervor.

Jujubae.

Zizypha. Baccae s. fructus Jujubae gallicae. Brustbeeren. Jujubes. Jujub.

Zizyphus vulgaris Lamarck. — *Rhamneae.*
Syn.: Z. sativa Duhamel.
Rhamnus Zizyphus L.

Ein kleiner, etwa 20 Fuss hoher Baum oder krummästiger und dorniger Strauch, ursprünglich im Oriente von Syrien bis Persien einheimisch, jetzt in den Mittelmeerländern angebaut und verwildert.

In den Blattwinkeln der lebhaft braunen, meist hin- und hergeknickten Zweige erscheinen gewöhnlich zu mehreren die hängenden glänzend scharlachrothen Früchte. Sie sind länglich-eiförmig, etwa $0{,}03^{m}$ lang, kaum halb so dick, an dem einen der breit gerundeten Enden von den sehr kurzen spitzen Griffelresten gekrönt, am andern vertieft genabelt und kurz gestielt, nach dem Trocknen sehr grob runzelig eingeschrumpft. Die dünne, aber sehr zähe lederige Fruchthaut schliesst ein schwammiges, nicht sehr saftreiches kleberiges Fleisch ein, wovon sie sich nicht rein abziehen lässt. In der trockenen reifen Frucht ist das Fleisch weisslich bis bräunlich, von grossen radial gerichteten und zahlreicheren kleinen Höhlungen durchsetzt. Den grössten Theil des Centrums nimmt aber der knöcherne, ursprünglich zweifächerige Steinkern ein, der in runzeliger dicker, besonders nach oben scharf zugespitzter Schale nur einen Samen zu enthalten pflegt.

Die braunrothe äussere Fruchthaut ist aus kleinen, sehr gedrängten, ziemlich dickwandigen Tafelzellen gebaut und aussen noch mit einer glashellen Epidermis bedeckt. Das lockere Gewebe des Fruchtfleisches, aus nicht sehr ansehnlichen kugeligen Zellen, zeigt spärlichen Inhalt von bräunlichen körnig-wolkigen Klümpchen und da und dort eine kleine Oxalat-Druse.

Die Brustbeeren schmecken angenehm schleimig-süss.

Der Brustbeeren-Strauch wurde zur Zeit des Kaisers Augustus nach Italien verpflanzt. Die früher mehr als Nahrungsmittel verwendete Frucht wurde wohl hauptsächlich von den Arabern in die Medicin eingeführt; wenigstens stammen ihre Namen vom arabischen Zizuf ab. Als Heilmittel finden wir sie bereits von Gargilius Martialis im dritten oder vierten Jahrhundert nach Chr. aufgeführt; in Deutschland wurde der Strauch zuerst wohl von Albert d. Grossen im XIII. Jahrh. erwähnt.

Zizyphus Lotus Lam., der Lotosbaum der Alten, in Nordafrika, weniger in Südeuropa einheimisch, besitzt nur halb so grosse, zähere, weniger süsse Früchte. Sehr wohlschmeckend sind dagegen diejenigen der ostindischen *Z. Jujuba* Lam., welche aber nicht zu uns gelangen.

Siliqua dulcis.

Fructus Ceratoniae. Johannisbrot. Caroubes[1]). Johnsbread.

Ceratónia Siliqua L. — *Caesalpinieae.*

Der Johannisbrotbaum, durch seine Tracht an den Apfelbaum erinnernd und wie dieser sehr ergiebig, scheint ursprünglich trockenen felsigen Strichen Nordafrikas und wohl auch Mesopotamiens anzugehören.

Seine Verbreitung über das ganze Gebiet des Mittelmeeres bis Anatolien, Dalmatien und Portugal dürfte hauptsächlich durch den arabischen Einfall in Sicilien befördert worden sein. In sehr grosser Menge wächst der Baum jetzt z. B. bis 1000 Fuss über dem Meere auf Cypern, wo die Bezirke Limasol, Kerinia, Mazota, Lefkara jährlich 90,000 bis 200,000 Ctr. seiner Früchte in einer sehr geschätzten Sorte ausführen. Auf Malta ist er fast der einzige Baum. Cypern, Chios und Kreta cultiviren eine durch Pfropfen veredelte Spielart mit grösseren, fleischigeren und süsseren Früchten. Ein Baum liefert bis 80 Pfund Früchte. — Die von den Reisenden in Südamerika (von Markham z. B. bei Yça, südlich von Lima) angegebenen Johannisbrotbäume sind nicht unsere Ceratonia, sondern die Algaroba Bäume, *Prosopis Siliquastrum* DC., *Pr. dulcis* H. B. u. Kth., *Pr. flexuosa* DC., Familie der Mimoseae. Ihre Hülsen werden gegessen.

Wir erhalten das Johannisbrot meist aus dem Neapolitanischen (Mola), aus Sicilien (Avola) und Spanien.

Die Frucht ist eine nicht aufspringende gerade oder etwas gebogene, bis über $0{,}20^{m}$ lange Hülse von glänzend dunkelbrauner Farbe. Sie hängt in grosser Menge am dicken, kaum $0{,}010^{m}$ langen Stiele vom Baume herab. Vom Stiele aus läuft an jeder Schmalseite der flach gedrückten, gegen $0{,}03^{m}$ breiten Hülse eine breite Furche nach der sehr kurz hervorgezogenen oder auch ganz unscheinbaren Spitze, welche gewöhnlich nicht genau den Scheitel der Frucht einnimmt, sondern meist etwas gegen diejenige Furche herübergerückt ist, welche durch eine oft kaum bemerkbare Naht als ursprüngliche Bauchfläche bezeichnet wird.

Die Ränder zu beiden Seiten der Längsfurchen sind stark wulstig verdickt, so dass die breiten Seiten der Frucht ihrer ganzen Länge nach tief eingesunken sind. Während die Dicke eines Randes $0{,}012^{m}$ beträgt, ist die Hülse in der Mitte nur $0{,}006^{m}$ stark, quillt aber im Wasser auf feinen Querschnitten auch in der Mitte zu 0,012 Mill. Dicke auf.

Die flachen Seiten sind mit zarten kurzen wellenförmigen Adern dicht besetzt, welche im ganzen so geordnet sind, dass sie in sehr spitzen Winkeln zusammenfliessen, deren Oeffnung gegen den Stiel gerichtet ist. Die Ränder sind mehr grob längssehnig.

---

1) italienisch: Carobbe, arabisch: Karub oder Kharnub. Auch andere Hülsen heissen im arabischen so, z. B. diejenige von *Acacia albida* Willdenow, die in Nordostafrika gegessen wird: Kharrûb-el-ʿArab (Hartmann).

Wird die starre mürbe Hülse so aufgeschnitten, dass das Messer der Länge nach, aber senkrecht zur Fruchtfläche tief durch eine Schmalseite geht, so findet man dieselbe ganz und gar eingenommen von zwei Reihen grosser, horizontal übereinander gelegter leerer Hohlräume mit glatten Wänden. Sie sind von eiförmiger oder elliptischer Gestalt, mit der Spitze gegen das Innere gewendet, so dass jeder der 4 Randwülste bis in die äusserste Spitze und an den Fruchtstiel seine besondere Vertikalreihe solcher Lücken einschliesst, welche nicht zu Tage tritt, wenn die Frucht der Länge nach in der Mitte durchschnitten wird.

Die Hülse enthält bis 14 Samen einzeln in flachen spitz elliptischen Fächern, welche parallel mit den Fruchtflächen zusammengedrückt sind, so dass ihr Querschnitt eine nur 3 bis 4 Millim. breite und viermal so lange Ellipse beschreibt. Diese Fächer nehmen fast die ganze Breite der Frucht ein und sind, etwas gegen den Stiel hin geneigt, stockwerkartig über einander aufgebaut, durch nur $0{,}005^{m}$ mächtige Lagen des Fruchtfleisches von einander geschieden, während die senkrechte Höhe eines Faches etwa das doppelte beträgt.

Jedes Fach ist mit einer dünnen, aber sehr zähen Haut von gelblicher Farbe ausgekleidet. Obwohl diese innere Fruchthaut in der trockenen Hülse sehr eingeschrumpft ist, so füllt doch der übrigens entsprechend gestaltete, nur breitere, sehr harte Samen das Fach nicht aus oder treibt es nur zu geringen, auf den beiden Aussenflächen der Frucht wenig hervortretenden Erhöhungen auf.

Der Same ist im Fache durch einen dünnen, bis 3 Millim. langen Nabelstrang der Bauchnaht angeheftet und durch die seitlich angedrückte Wand des Faches (innere Fruchthaut) in der Mitte desselben eingeklemmt. Mit Ausnahme des schwarz angelaufenen Nabels und des gleichgefärbten entgegengesetzten Endes des Samens (Chalaza) ist die Oberfläche glatt rothbraun und schwach glänzend. Mit der dünnen, aber sehr harten und zähen Samenschale ist ein grauliches durchscheinendes hornartiges Eiweiss fest verwachsen und birgt einen graden gegenläufigen Keimling, dessen dicke gelbe aderige Kotyledonen von der Gestalt des Samens etwas wellig zusammengelegt sind. Sie entspringen aus einem kurzen dicken Würzelchen.

Die Hülse ist an der Bauchnaht und an der entgegengesetzten Schmalseite von starken holzigen Bastbündeln durchzogen und enthält zwischen den Kammern (Lücken) der Randwülste und den Samenfächern ein gelbliches saftiges, aber doch ziemlich derbes Fruchtfleisch, von welchem sich die dünne lederige äussere Fruchthaut so wenig als die Wandung der Samenfächer abziehen lässt. Hierdurch wird der Wohlgeschmack des süssen kleberigen Fleisches sehr beeinträchtigt.

Dünne Querscheiben der Frucht quellen in Wasser so auf, dass sie im Umrisse ein langes, an den Ecken abgerundetes und auf den Schmalseiten nur wenig eingebuchtetes Rechteck darstellen. Von den Buchten aus schlägt sich parallel mit der Längenaxe des Rechteckes die gelbe innere Frucht

haut von beiden Seiten doppelt einwärts und bildet so in der Mitte die Samenfächer.

Die äussere, etwa 140 Mikromill. dicke Fruchthaut zählt ungefähr 8 Reihen kleiner, etwas quer gedehnter Zellen mit sehr derben braunen Wänden und ebenso gefärbtem Inhalte, der sich als Gerbstoff erweist. Diese Schicht ist mit einer Oberhaut von engeren, mehr kubischen oder gewölbten Zellen belegt, deren äussere glashelle Wandungen eine sehr fest zusammenhängende widerstandsfähige Haut bilden. Ein feiner (Tangential-) Schnitt durch dieselbe, parallel zur Fläche, zeigt ihre kleinen, 3- bis 6eckigen Zellen aufs engste verbunden und nur durch Spaltöffnungen unterbrochen.

Die innere Fruchthaut enthält, unmittelbar an die äussere anstossend, eine Reihe sehr starker, scharf umschriebener, schwach gelblicher oder fast farbloser Bündel aus zahlreichen, stark verdickten porösen Baströhren. Die einzelnen Baststränge sind durch dünnwandiges Parenchym oder durch grosse Steinzellen getrennt. Nach innen zu steht vor den Bastbündeln ein Streifen krystallführenden Bastparenchyms, dann weitmaschiges lockeres Gewebe, endlich zartes Cambialprosenchym und zuletzt feine krumme Spiralgefässe. Durch diese verschiedenen, mit dem Fruchtfleische kontrastirenden Gewebe werden auf dem Querschnitte meist mehrere einzelne Bastbündel zu höchstens etwa 1 Millim. tief in das Fleisch eindringenden Keilen zusammengefasst. Innerhalb dieser durch die Loupe schon sichtbaren Keile ist das Fleisch, mit Ausnahme der Stellen, wo sich die innere Fruchthaut zu den Samenfächern einstülpt, frei von Gefässen und Baströhren.

Die Bastbündel streichen nicht genau vertikal, ihr Verlauf zeigt sich im grossen vollkommen deutlich, ohne Vergrösserung auf der Oberfläche der Hülse. Wo sich aber die innere Fruchthaut einschlägt, um die Samenfächer zu bilden, gehen nur die Baströhren und das sehr krystallreiche Bastparenchym in die Zusammensetzung der pergamentartigen glänzenden Fachwand ein, eine ungefähr 70 Mikromill. starke Schicht bildend, deren Bündel aber horizontal liegen und welche innen noch mit einigen Reihen dickwandiger, Schleim führender Zellen ausgekleidet ist.

Die den Randwülsten der Frucht angehörigen Kammern oder Lücken hingegen sind nicht mit einer eigenen Wand versehen.

Das ganze Füllgewebe zwischen den 4 Reihen der leeren Kammern und den Samenfächern ist ein sehr grosszelliges Parenchym mit dünnen löcherigen Wänden. In den äusseren Schichten und längs der Samenfächer und der eingestülpten Fruchthaut sind die Zellen dieses Fruchtfleisches kugelig oder eiförmig, in den mittleren Schichten nehmen sie aber eine sehr bedeutende radiale Streckung, bis gegen $1/2$ Millimeter an. Sie sind im ganzen horizontal gelagert, greifen mit spitzen Enden in einander ein und werden daher ihrer ganzen Länge nach getroffen, wenn man einen Querschnitt oder einen Längsschnitt vertikal zu den Seitenflächen durch die Hülse führt. Schneidet man dieselbe aber parallel zu ihren Seitenflächen an, so erhält man den Querschnitt der langgestreckten Zellen des Fruchtfleisches.

Ein Theil des Fruchtfleisches, besonders häufig die langgestreckten Zellen seiner Mittelschicht und der Umgebung der leeren Kammern umschliessen mit ihrer zarten Zellwand höchst eigenthümliche starke Säcke von kupferrother, etwas ins violette spielender Farbe. Jeder solcher Sack entspricht in seiner Gestalt ungefähr der umhüllenden Zelle, sitzt jedoch nur lose in derselben. Es gelingt daher sehr leicht, diese Zellsäcke in beliebiger Zahl aus feinen Schnitten herauszudrücken. Manche derselben erreichen eine Länge von $^3/_4$ bis 1 Millim. bei etwa 100 bis 150 Mikromill. Breite, sind aber von höchst unregelmässiger Gestalt. Sie zeigen die verschiedenen Formen der Zellen, welchen sie angehören, sind also bald kugelig und nur klein, bald eiförmig, bald fast cylindrisch und sehr gross. Quetscht man sie, so zeigt sich bald, dass sie hohl sind und aus einer nur dünnen, aber sehr festen, fast spröden Haut bestehen, welche immer spiralige Streifen oder Risse zeigt.

Eine Regelmässigkeit im Vorkommen dieser Zellsäcke ist nicht wahrnehmbar, sie sind aber sehr reichlich vorhanden und leicht aus jeder Region des eigentlichen Fruchtfleisches zu gewinnen. Ueber ihre Bildung müsste die Untersuchung jüngerer Zustände der Frucht Aufschluss geben. Vermuthlich entstehen sie durch eine Verhärtung des Protoplasma. Die Spiralfaserzellen in der Vanille sind diesen Zellsäcken einigermassen ähnlich, jedoch findet sich dort nur eine spiralförmige Ablagerung auf der Zellwand, nicht ein derber zusammenhängender Sack, und Kali erzeugt dort keine Veränderung.

Diese äusserst charakteristischen Zellsäcke müssten sich leicht in Süssholzsaft auffinden lassen, wenn derselbe, wie man wohl angibt,[1]) mit Fruchtfleisch des Johannisbrotes versetzt wird.

Noch weit auffallender ist das chemische Verhalten der Zellsäcke aus der Siliqua dulcis. Jod in Jodkaliumlösung, selbst nach vorheriger Durchtränkung mit concentrirter Schwefelsäure, färbt sie nur gelb, Säuren etwas röthlich, Eisenvitriol oder Eisenchlorid aber aufs schönste violettblau. Dieselbe Färbung nehmen die Zellsäcke auch in kaustischem, nicht in kohlensaurem Kali oder Natron an, während Ammoniak sie selbst bei 100° nicht verändert. Starke Kalilauge bewirkt das Hervorquellen eines Stromes blauer Tröpfchen aus dem Sacke, dessen Haut selbst sich nicht vergrössert, sondern eher etwas eingeschrumpft zurückbleibt und dann die erwähnten Reaktionen nicht mehr zeigt. Die violettblaue Färbung, welche Kali selbst auf dem kleinsten Stücke des Fruchtfleisches hervorruft, ist von ausserordentlicher Intensität, geht aber nach einiger Zeit an der Luft, oder rascher durch Zusatz von Säure oder auch nur von viel Wasser in schmutziges braunroth über. Weder Aether noch Weingeist vermögen der alkalischen Flüssigkeit den prächtig blauen Stoff zu entziehen.

---

[1]) Wittstein's Vierteljahrsschrift XII. 385.

Diese Zellsäcke erinnern durch Struktur und chemisches Verhalten an die von Wiesner[1]) beschriebenen hohlen Harzkörner aus dem Holze einer australischen Protea und mancher inländischer Laubbäume. Solche Bildungen scheinen als Zwischenstufen der Umwandlung von Stärke erst in Gerbstoff, dann in Harz aufgefasst werden zu müssen und allgemeiner verbreitet zu sein, als bisher geahnt wurde. Sie kommen z. B. auch im Fruchtfleische der Kreuzbeeren (vergl. bei Fructus Rhamni catharticae) und der blauen Trauben vor. Hier jedoch sehen sie den Zellsäcken der Siliqua dulcis nicht ähnlich und sind schon von Morren[2]) mit dem Namen Corese belegt worden.

Die sehr zähe lederige Samenschale des Samens besteht aus einer sehr dichten äusseren Schicht bis über 150 Mikromill. langer radial gestellter Zellen und einer inneren, halb so breiten Schicht tangential gedehnter, aber sehr zusammengefallener Zellen mit braunen Gerbstoffkörnern. Die äussere Schicht ist von einer starren glasartigen Epidermis bedeckt. Die Samenhaut trennt sich nur nach dem Aufweichen von der Schale und enthält unter einer dünnen braunen Membran eine Reihe kugeliger oder fast kubischer, nach aussen knorpelig verdickter kleiner Zellen.

Das Eiweiss gibt an Wasser sehr viel Schleim ab und schliesst ferner in seinen sehr dickwandigen gestreckten Zellen körnige Klumpen, vermuthlich von Proteïnstoffen, ein. Eben solche gelbliche Massen, aber keine Stärkekörner, sind in dem zartwandigen Gewebe der Kotyledonen abgelagert.

Vor der Reife schmeckt die Frucht sehr herbe, reif aber ist sie so reich an Zucker (bis über 50 pC. Völker), dass sie aus Cypern z. B. sehr viel nach Triest ausgeführt wird, um auf Weingeist verarbeitet zu werden. Der Geschmack des Fruchtfleisches ist nicht unangenehm schleimig-süss. Der Zucker krystallisirt bisweilen in den Samenfächern aus; er ist nach Berthelot Rohrzucker. Auf feinen Schnitten, welche mit alkalischem Kupfertartrat befeuchtet werden, reduciren nur die Zellsäcke allmälig das Kupferoxyd. Auch Stamm und Aeste des Baumes sollen bisweilen Zucker ausschwitzen.

Der wenig angenehme Geruch des Johannisbrotes rührt von freier Buttersäure her, welche sich schon in der schwach sauren Reaktion des Fruchtfleisches verräth. Redtenbacher, welcher 1846 die Natur der Säure erkannte, gewann durch Destillation der Frucht mit verdünnter Schwefelsäure 0,6 pC. Buttersäure, so dass sich dieselbe in dieser Weise nicht unvortheilhaft gewinnen lässt. Vermuthlich entsteht sie hier in Folge einer Gährung des Zuckers durch den Einfluss von Proteïnstoffen, vielleicht erst beim Trocknen der Frucht. Doch soll dieselbe schon am Baume sehr unangenehm riechen. — Bei der Gährung des Johannisbrotes hat schon Beissenhirtz (1818) Bernsteinsäure bemerkt.

---

1) Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. LII. Heft 1. pag. 119 (1865).

2) vergl. Journ. de Pharm. et de Chim. 1866. III. 887.

Den Alten war das Johannisbrot unter dem Namen Kerátion[1]) oder Siliqua graeca bekannt. Prosper Alpinus scheint zu Ende des XVI. Jahrhunderts zuerst die Bezeichnung Siliqua dulcis gebraucht zu haben. In wie geringer Achtung die Hülsen als Nahrungsmittel standen, deutet die Bibel an, indem Lucas[2]) sie als Schweinefutter bezeichnet. Ebenso führt Horaz als Zeichen der Armuth an: Siliquis vivit.

Auch heutzutage dient die Hülse in Süditalien hauptsächlich als Pferdefutter.

Die Samen, welche durchschnittlich 0,18 Gramm wiegen, wurden unter dem von der Frucht abgeleiteten Namen Karat als Gewicht für Gold und Edelsteine gebraucht.

2. bittere Früchte.

Fructus Cocculi.

Cocculi indici s. levantici s. piscatorii. Kokkelskörner. Fischkörner. Coque du Levant. Cockles.

Anamirta Cocculus Wight et Arnott. — *Menispermeae.*
Syn.: Menispermum Cocculus L.
Cocculus suberosus De Cand.

Die dunkel purpurnen Früchte dieses starken, an felsigen Meeresküsten Ostindiens einheimischen und an den höchsten Bäumen aufklimmenden Schlingstrauches stehen zu mehr als fusslangen, 200- bis 300früchtigen Trauben vereinigt.

Die Malabarküste und die östlichen Inseln des Archipels liefern hauptsächlich diese Frucht.

Sie ist kugelig, von ungefähr 0,010^{m} Durchmesser, matt bräunlichgrau, fein runzelig-höckerig, selten noch mit dem Fruchtstiele versehen. Derselbe ist nicht radial gegen den Mittelpunkt der Frucht gerichtet, sondern mehr tangential. Ueber der Eintrittsstelle des Stieles ist das Fruchtgehäuse durch eine seichte Einsattelung ein wenig vertieft und erhebt sich jenseits derselben zu einer kleinen scharfen Spitze. Der Fruchtstiel hinterlässt, wenn er abfällt, eine runde, wenig ausgezeichnete Narbe von 0,003^{m} Durchmesser, von deren Centrum die Spitze der Frucht nur etwa 0,004^{m} absteht. Beide Punkte sind durch ein horizontales Leistchen verbunden, so dass der Umriss der Frucht von diesem Leistchen aus eine nierenförmige Gestalt zeigt. Auch auf der entgegengesetzten Seite durchzieht eine feine, oft kaum bemerkliche Naht die ganze Kugeloberfläche vom Fruchtstiele an bis zur Fruchtspitze.

Das Fruchtgehäuse springt nicht auf und schliesst nur einen Samen ein;

---

1) Kéras das Horn.

2) XV. 16. Luther hat den auch hier gebrauchten Ausdruck Keratia ungenau mit Träber übersetzt.

es besteht aus einer äusseren faserigen braungrauen Schicht und einer inneren hellgrauen Steinschale, welche zusammen nicht ganz 0,001''' dick sind. In der unmittelbar oberhalb des Fruchtstieles gelegenen Einsattelung stülpen sich zwei Stellen der Steinschale ein und ragen als flach keulenförmige Einsackungen bis in die Mitte des Fruchtgehäuses hinein. Parallel mit der Fruchtnaht sind diese Einstülpungen etwas abgeflacht. Durchschneidet man die Frucht in der Naht, so zeigt sich daher nur die eine Platte dieses doppelt eingestülpten Samenträgers; ein senkrecht auf die Naht durch die Mitte der Frucht geführter Schnitt dagegen gibt den Querschnitt beider Platten des Samenträgers. Im ersteren Falle also stellt derselbe eine dicke, am Rande und in der Mitte etwas erhöhte keulenförmige Scheibe dar, welche sich im Innern des Fruchtgehäuses verbreitert, im zweiten Falle erblickt man dagegen die beiden Schenkel des Samenträgers säulenartig in das Fruchtgehäuse hineinragend. Sie sind nur in ihrer unteren Hälfte verwachsen und diese gemeinschaftliche Basis bildet die zwischen der Spitze und dem Fruchtstiele gelegene schmale Einsattelung an der Oberfläche des Fruchtgehäuses.

Der Same umschliesst helmartig den ganzen Samenträger, seine Ränder sind so vollständig zwischen die beiden Schenkel des letzteren und bis zu ihrer Basis übergreifend, dass der Same nicht abgelöst werden kann. Er berührt nur rings um die Basis des Samenträgers die innere Fruchtwand und ist von ihr in allen übrigen Regionen, wenigstens in der trockenen Frucht, durch eine breite Kluft getrennt.

Eine besondere Samenhaut fehlt; der Same ist durch eine häutige Leiste mit dem Träger fest verbunden und besteht grösstentheils aus dem Eiweisse, welches einen zarten Embryo einschliesst. Derselbe liegt parallel mit der an der Oberfläche der Frucht sichtbaren Naht, das kleine Würzelchen dicht unter der Fruchtspitze, die dünnen Keimblätter mitten im Eiweisse ausgebreitet, wo es sich über den Samenträger wölbt.

Das Fruchtgehäuse ist von einer Reihe kubischer Zellen bedeckt, auf welche eine breite Schicht etwas tangential gedehnter schlaffer bräunlicher, mit körnigem Inhalte erfüllter Zellen folgt, welche allmälig in rothbraunes Prosenchym übergehen, worin ansehnliche Spiralgefässe eingebettet sind. Wenige Reihen dünnwandiger poröser, schwach gelblicher Steinzellen trennen dieselben von der eigentlichen Steinschale, welche aus langen verzweigten bastartigen Steinzellen gebildet ist. Dieselben sind sehr dicht in verschiedenen Richtungen in einander verfilzt, so dass sie durch jeden Schnitt sowohl der Länge nach als auch quer oder schief getroffen zur Anschauung gelangen. Ihre fast ganz verholzten Wandungen sind nur von wenig zahlreichen Poren durchbrochen.

Das Sameneiweiss besteht aus kubischen oder vieleckigen grossen dünnwandigen Zellen, welche mit krystallisirtem Fette (und Pikrotoxin?) gefüllt sind. Die äusserste, radial geordnete Reihe derselben ist von einem dünnen

gelben Häutchen bedeckt. Sehr häufig findet sich in der käuflichen Frucht der Same verkümmert oder schimmelig.

Das Fruchtgehäuse besitzt keinen, der Same aber einen sehr stark und anhaltend bitteren Geschmack, welcher vom Pikrotoxin (Cocculin) $C^{12}H^{14}O^{5}$, einem krystallisirbaren stickstofffreien, im Samen allein, zu etwa $^{2}/_{5}$—1 pC. vorkommenden Körper herrührt.

Dasselbe wurde schon 1812 von Boullay bemerkt. Es ist der Träger der giftigen Eigenschaften der Samen, welche bekanntlich betäubend auf die Fische[1]) wirken und ihrer Bitterkeit wegen auch wohl schon in unverantwortlicher Weise dem Biere zugesetzt wurden. — Das Pikrotoxin reducirt in alkalischer Lösung das Kupferoxyd wie die Zuckerarten, aber fünfmal weniger als Traubenzucker.

Pelletier u. Couërbe erhielten aus dem Fruchtgehäuse das Menispermin und das Paramenispermin (etwa 2 pC.), zwei krystallisirbare geschmacklose, nicht giftige Substanzen von gleicher Zusammensetzung, wovon die erstere ein Alkaloïd zu sein scheint. Beide sind näherer Untersuchung bedürftig.

Das Fett des Sameneiweisses, früher für eigenthümlich gehalten und als Stearophansäure oder Anamirtsäure bezeichnet, fand Heintz identisch mit Stearinsäure. Das Fett beträgt etwa die Hälfte des Gewichtes der Samen und wird in Indien technisch verwendet.

Die betäubende Wirkung der Kokkelsfrüchte auf die Fische war schon den alten arabischen Aerzten bekannt. Im XVIten Jahrhundert gelangten die Früchte unter dem Namen Gallae orientales oder Baccae cotulae elephantinae nach Deutschland.

In Indien dient auch die Wurzel des Strauches als Heilmittel.

Fructus Papaveris.

Capita seu Capsulae Papaveris. Mohnkapseln. Mohnköpfe. Mohnkolben.
Capsules ou têtes de pavots. Poppy capsules.

Papáver somníferum L. — *Papaveraceae.*

Der Mohn scheint ursprünglich im Ostgebiete des Mittelmeeres durch Kleinasien und Mittelasien verbreitet gewesen zu sein. Seine Kultur ist sehr alt und wird jetzt häufig in sehr grossem Masstabe in den meisten gemässigten und wärmeren Ländern der alten Welt betrieben, so vorzüglich in Kleinasien (vgl. bei Opium), Persien, Vorderindien, Aegypten, Algerien, in Europa mehr in den mittleren Strichen als im Norden und Süden. In Griechenland z. B. fehlt die Mohnkultur fast ganz; in Nordamerika wird sie erst begonnen.

Von den Gartenformen abgesehen, lassen sich zwei ziemlich beständige Varietäten dieser einjährigen Pflanze unterscheiden, nämlich

---

1) wie merkwürdiger Weise auch das Cyclamin.

α) *Papaver nigrum* DeC. (Syn.: P. somniferum Gmelin, Pavot à oeillette der Franzosen), ausgezeichnet durch blass röthliche oder lilafarbige, am Grunde mit einem dunkelvioletten Flecken bezeichnete Blumenblätter und durch schwärzliche oder grau violette Samen, welche in einer gewöhnlich mehr kugeligen Frucht enthalten sind.

β) *Papaver album* DeC. (P. officinale Gmelin, Pavot blanc der Franzosen) mit weissen, höchstens am Grunde lila gefleckten Blumenblättern, meistens weissen Samen und vorherrschend eiförmiger Frucht.

Die Kapselfrucht des bei uns kultivirten Mohns erreicht häufig etwa $0{,}060^{m}$ Durchmesser, sie wird aber oft zum Arzneigebrauche in halbreifem Zustande gesammelt, wo ihr Durchmesser nur erst etwa die Hälfte beträgt.

Die Frucht ist durch 8—20 verwachsene Karpelle gebildet, deren Ränder gleichsam eingeschlagen sind und scheidewandartig ins Innere gegen die Mitte der Frucht vorspringen, wodurch dieselbe in zahlreiche unächte Fächer abgetheilt erscheint, obwohl sie einfächerig ist.

An der unreifen Frucht sind die Nähte der Karpelle aussen als seichte, gewöhnlich etwas hellere Längsstreifen deutlich sichtbar, im Fruchtstiel und dicht unter der Narbe erheben sie sich, hier zu scharf gekielten, dort zu abgerundeten Kanten. Als bestimmt ausgeprägte, dunkel sammthaarige Leisten (papillöse Narbenstreifen) von gleicher Zahl durchziehen jene Kanten auch die grosse flache Narbenscheibe, welche vor der Reife etwa $0{,}020^{m}$ Durchmesser zeigt und die Frucht krönt. Zwischen diesen erhabenen Leisten ist die Narbenscheibe in tiefe Buchten ausgeschnitten, welche die bedeutend verschmälerte abgestumpfte oder gerundete Spitze je eines Fruchtblattes aufnehmen. Hierdurch bildet sich ein kurzer dicker cannellirter Säulenfuss, welcher die Narbe trägt. Unter demselben erweitert sich die Fruchtkapsel rasch zur Kugelform oder Eiform, deren grösste Anschwellung in ihrer unteren Hälfte liegt, und zieht sich endlich plötzlich stielartig bis auf $0{,}005^{m}$ Durchmesser (Fruchtknotenstiel) zusammen, um sich nur noch über der Gliederung, womit sie dem Fruchtstiele aufsitzt, wulstartig zu erweitern.

Jene in den Ausschnitten der Narbenscheibe liegenden, rundlich dreieckigen Zipfel der Fruchtblätter lösen sich in einigen Spielarten regelmässig von den Kanten (Samenträgern) ab und schlagen sich nach aussen zurück, so dass im Säulenfusse, dicht unter der Narbe, eben so viele Löcher als Narbenbuchten entstehen, durch welche die reifen Samen austreten können. Die Franzosen unterscheiden demnach Pavot à yeux ouverts und Pavot aveugle.

Vor der Reife ist die Frucht meergrün, kahl, aber fein bereift und nach dem Trocknen körnig höckerig. Später nimmt sie eine leichte, bräunlich gelbe Farbe, oft mit vielen schwärzlichen Flecken an, wird glatt und glänzend. Nur die äusserste Schicht des bei uns höchstens $0{,}001^{m}$ dicken Fruchtgehäuses ist spröde, das übrige Gewebe sehr locker und mürbe, bei

der geringsten Verletzung im frischen Zustande vor der Reife reichlich weissen bitteren Milchsaft ergiessend.

Die innere, anfangs grünlich gelbe glänzende Wand der Frucht ist fein höckerig, sehr zierlich quer gestrichelt und etwas längsfurchig. Von ihren Nähten gehen in gerader Linie auf das Centrum gerichtet, die gelblichen papierartigen, aber mürben oder fast spröden Samenträger ab, welche auf ihren beiden senkrechten Flächen und auf der Kante äusserst zahlreiche Samen (vgl. Semen Papaveris) tragen.

Durchschneidet man die halbreife Frucht, so nimmt man deutlich eine sehr dünne spröde durchscheinende farblose Oberhaut wahr, welche die lockere, etwas breitere grüne Mittelschicht bedeckt. Die blass gelblich grüne, ein wenig derbere Innenschicht lässt sich von derselben zum Theil ablösen.

Die Oberfläche ist aus einer dünnen, reichlich mit Spaltöffnungen besetzten Cuticula gebildet, auf welche eine dicht gedrängte Reihe kleiner, im Querschnitte rundlich-quadratischer oder etwas tangential gedehnter Zellen folgt, deren farblose, nur mit wenigen Poren versehene Wände besonders nach aussen sehr dick sind. Diese Zellen schliessen äusserst zahlreiche bräunliche Körnchen ein.

Die folgende, sehr ähnliche Schicht enthält etwas grössere, mehr tangential gedehnte Zellen, welche allmälig in ein schlaffes grosszelliges, mehr und mehr dünnwandiges Parenchym übergehen, das von ansehnlichen Intercellularräumen durchzogen ist, aus denen man nur mit Mühe die Luft vollständig austreiben kann.

An der Grenze der starren Epidermalzellen und jenes lockeren Parenchyms enthält letzteres einen Kreis sehr zerstreuter Bündel kleiner Netzgefässe und etwas tiefer, ungefähr in der Mitte des Querschnittes, einen ähnlichen, sehr weitläufigen Kreis grösserer Gefässbündel. Jedes derselben ist gebildet aus einem starken Strange kurzer weiter siebwandiger Baströhren, welcher durch zartes Cambialgewebe von einem stets viel kleineren Bündel ächter Spiralgefässe getrennt ist. Immer stehen die letzteren auf derjenigen Seite des Gefässbündels, welche der Innenfläche der Fruchtwand zugekehrt ist.

Beide Kreise von Gefässbündeln sind durch quer abzweigende, bogenförmig aufsteigende oder oft fast horizontale Stränge von Netzgefässen verbunden.

Das Cambialgewebe der inneren Gefässbündel enthält die Milchsaftschläuche, welche den entsprechenden Organen z. B. der Radix Taraxaci nach Form und Inhalt ähnlich, doch einfacher sind. Bei dem Mohn unserer Gegenden wenigstens ist die geringe Zahl und Grösse dieser Milchsaftgefässe auffallend. Schwerlich aber wird sie geringer sein als bei anderswo gebautem Mohn, da die Erfahrung gelehrt hat, dass auch bei uns eine grosse Ausbeute an Milchsaft (vgl. Opium) erzielt werden kann.

Die Innenwand der Frucht ist aus einer einzigen Schicht grosser inhalts-

loser horizontaler Zellen von eigenthümlichem Bau gebildet. Quer durchschnitten, also im radialen Längsschnitte der Frucht, erscheinen sie quadratisch, ungefähr 35 Mikromill. weit. Ihre Länge beträgt durchschnittlich 250 Mikromill., die Enden sind gerade abgeschnitten, die höchstens 5 Mikromillimeter dicken Wände von zahlreichen kleinen, spiralig geordneten Poren durchbrochen, welche oft halbmondförmige oder zweischenkelige Gestalt zeigen. Die Querwände sind meist senkrecht und von gleichen Poren durchbrochen.

Demselben Typus gehören auch jene Bastzellen der Gefässbündel an, nur dass sie weit mannigfaltigere Formen entwickeln. Bald sind sie an ihren Enden aufgetrieben und quer abgestutzt, bald aber keilförmig zugespitzt, bald bei sehr bedeutender Länge und oft über 45 Mikromill. Dicke ziemlich gerade verlaufend, bald hin- und hergebogen, sogar stellenweise einseitig eingebuchtet. Immer sind auch ihre Querwände durchlöchert.

Ein weit stärkeres Gefässbündel liegt an jeder Stelle des Fruchtgehäuses, von wo ein Samenträger nach der Höhlung der Frucht abgeht. Hier erreichen jene ausgezeichneten Siebröhren des Bastes ihre grösste Entwickelung. Das schmale Cambialgewebe und die gewaltigen Spiralgefässe nehmen zusammen kaum die Hälfte oder ein Drittel dieser Gefässbündel ein. In der reifen Frucht erscheinen die Milchsaftschläuche dieser Gefässbündel als dickere, ziemlich gerade, stellenweise bauchig aufgetriebene Röhren, welche bis gegen 20 Mikromill. Durchmesser erreichen. Einige dringen auch zwischen die Gefässe ein, die meisten stecken aber im Cambium.

Das übrige Gewebe der Samenträger besteht aus denselben schlaffen, sehr weiten verzweigten und dünnwandigen, etwas porösen Zellen, deren sehr ansehnliche Zwischenräume, wie übrigens auch die Gefässe und Siebröhren, von Luft erfüllt sind. Die äusserste Zellschicht der Samenträger ist aus ähnlichen, doch hier nicht horizontal gelagerten und weniger regelmässigen Zellen gebaut, wie die ganze Innenfläche der Frucht.

Als Inhalt des Zellgewebes zeigt sich, nach Berg, im Parenchym des Fruchtgehäuses und der Samenträger vor der Reife Amylum. Aber schon in der halbreifen Frucht ist dasselbe von Chlorophyllkörnern verdrängt.

Da und dort stösst man auch in den Siebröhren, in den Spiralgefässen und ihrer Umgebung, auch wohl hier und da in den grossen Zellen der inneren Fruchthaut auf vereinzelte ansehnliche kuboïdische oder vielleicht oktaëdrische Krystalle.

Der narkotische Geruch verliert sich beim Trocknen der unreifen Früchte ganz. Auch der äusserst widrig bittere Geschmack bleibt nur zum Theil erhalten. Ausgereifte Früchte, welche durch Anschneiden keinen Milchsaft mehr ausfliessen lassen, schmecken immer noch bitter, und man findet auch im Cambium der Gefässbündel am Ursprunge der Samenträger immer noch sehr ansehnliche Milchsaftgefässe mit demselben Inhalte wie in jüngerem Gewebe.

Hiermit stimmen Untersuchungen z. B. von Merck und von Winckler

überein, welche in reifen trockenen Früchten noch 1—2 pC. Morphin, neben andern Opiumbestandtheilen fanden.

Während früher die reifen und dann gewöhnlich von den Samen befreiten Früchte gebraucht worden waren, schreiben neuere Pharmacopöen die unreifen vor. Nach Meurein und nach Aubergier ist allerdings der Morphingehalt am grössten kurz vor der Reife. Allein die beruhigende Wirkung der Mohnkapseln scheint keineswegs allein vom Morphin abzuhängen. Buchner fand reife Früchte weit wirksamer als unreife, ohne jedoch in ersteren Morphin nachweisen zu können, während unreife von derselben Ernte meconsaures Morphin enthielten. Auch Grandval traf kein Morphin in sehr wirksamen Früchten, wohl aber Deschamps d'Avallon (1864). Nach dem letzteren kömmt auch bisweilen Narcotin in getrockneten Kapseln vor; er wies darin ferner nach: Ammoniaksalze, Meconsäure, Weinsäure, Citronsäure, die gewöhnlichen Mineralsäuren, Wachs und endlich zwei neue krystallisirte Körper, Papaverin und Papaverosin. Das erstere ist nicht identisch mit Merck's gleichnamigem Alkaloïd (siehe bei Opium), sondern, obwohl stickstoffhaltig, von saurer Reaktion (?), das Papaverosin hingegen eine unzweifelhafte Base. Concentrirte Schwefelsäure ertheilt ihr eine violette, auf Zusatz von Salpetersäure dunkel gelbrothe Farbe. — In den reifen Mohnkapseln wies Hesse (1866) auch Rhoeadin (vgl. Flor. Rhoeados) nach, Winckler Narceïn.

Reife, von den Samen befreite, sonst aber unversehrte inländische Mohnfrüchte, bei 100° C. getrocknet, gaben mir 14,28 pC. Asche, zur grösseren Hälfte aus alkalischen Chlorüren und Sulfaten bestehend und nur wenig Phosphat enthaltend.

Fructus Colocynthidis.

Colocynthis. Fructus seu poma Colocynthidum. Colocyntha. Koloquinthe. Koloquinte.[1]) Coloquinte. Colocynth.

Citrúllus Colocynthis Arnott. — *Cucurbitaceae.*
Syn.: Cucumis Colocynthis L.
Colocynthis officinalis Schrader.

Die Koloquinthengurke bewohnt das ausgedehnte Areal von der kaspischen Südküste durch ganz Persien bis zum Golf, durch Mesopotamien, das Gebiet des Rothen Meeres und des Nils, durch die Sahara bis Marocco und tief nach dem Sudan, und tritt stellenweise, z. B. in der Bahiuda-(Bejudah-) Steppe in Nubien, auch am Rothen Meer bei Kosseir, in ungeheurer Menge auf. Sie findet sich ferner auch, wie es scheint, in Ostindien, Japan und am Cap[2]) und wächst auch in Menge wild auf Melos (Milos),

1) attisch κολοκύντη, sonst κολοκύνθίς oder κολοκύνθη.

2) Hier wohl eher *Citrullus amarus* Schrader, eine nahe verwandte Art mit grösseren Früchten?

nicht aber auf dem griechischen Festlande. Zum Arzneigebrauche wird sie da und dort angebaut, wie in Jeri bei Nicosia auf Cypern und in Spanien.

Die kugelige oder etwas abgeplattete Beerenfrucht erreicht bis 0,10^{m} Durchmesser, kömmt aber im Handel meist bedeutend kleiner, etwa 0,060^{m} bis 0,080^{m} gross vor und zwar befreit[1]) von der glatten, sehr feinkörnigen gelbbräunlichen spröden, kaum ½ bis 1 Millimeter dicken Schale. Dieselbe haftet fest am weissen trockenen und schwammigen oder fast blätterigen Fruchtfleische und wird davon durch das Messer sehr leicht und sauber abgeschält, dessen Schnitte stellenweise so tief gehen, dass die zahlreichen weissen oder braunen Samen sichtbar werden.

Letztere sitzen in mehreren Vertikalreihen an 6 zum Rande vordringenden, dort aber wieder nach innen zurückgebogenen Samenträgern. Je zwei derselben wenden einander ihre Spitzen zu und sind getrennt durch das breite Gewebe einer wandständigen Scheidewand. Es sind demnach drei dieser mit der Fruchtschale verwachsenen Scheidewände vorhanden, welche als breite scharfkantige, aber sehr stumpfwinkelige Keile in die Mitte der Frucht hineinragen. Die erwähnten Samenträger bilden die genäherten oder etwas klaffenden Seiten oder Schenkel dieser Keile. Im Centrum der Frucht treffen dieselben fast zusammen, sind aber nicht verwachsen, sondern im Gegentheil oft ziemlich von einander entfernt. Die geschälte Frucht lässt sich leicht in diese 3 Vertikal-Theile zerbrechen; da jedes der 6 Fächer bogenförmig vom Samenträger umschlossen wird, so kommen bei einer solchen Zertheilung der Frucht zunächst nur wenige Samen zum Vorschein.

Der ganze Inhalt der Fruchtschale (mit Ausnahme der Samen) besteht aus einem weissen, von vereinzelten, in den Samenträgern etwas zahlreicheren feinen gelblichen Gefässbündelchen durchzogenen Parenchym, das nur auf den 6 strahlenförmigen Flächen der Samenträger, den Seitenflächen der 3 Keile, ein wenig dichter und glänzend ist. In dieses lockere, elastische, aber doch mürbe Gewebe sind auch die einzelnen Samen lose eingebettet. Im Gegensatze zu den meisten übrigen Cucurbitaceen ist das Fruchtmark der Koloquinthe auch im frischen Zustande trocken, nicht fleischig und saftig.

Die Samen sind flach eiförmig, 0,007^{m} lang und 0,002^{m} dick, am abgerundet spitzen Ende, indessen nicht genau im Scheitel, durch den weissen, bis 0,002^{m} langen Nabelstrang mit dem Samenträger verbunden. Auf jeder Fläche ist die Samenschale in zwei kurzen, ziemlich tief eingestochenen Narben aufgerissen, welche gegen die Spitze zusammenlaufen. Die ziemlich spröde Samenschale schliesst einen geraden, mit dem kurzen Würzelchen

---

1) Die kleinen, noch mit der Fruchtschale versehenen Syrischen Koloquinthen kommen wie es scheint nicht eigentlich in den Grosshandel. Sie erreichen nur etwa 0,040^{m} Durchmesser und pflegen wenig Mark, aber desto mehr Samen zu enthalten.

dem Nabel zugewendeten Keim ein, dessen blattartige, etwas dickliche Kotyledonen die Höhlung ganz ausfüllen. Die Samen betragen gegen $^3/_4$ vom Gewichte der geschälten Frucht.

Die Fruchtschale besteht in ihrer äussersten Schicht aus einer 40 Mikromill. breiten Reihe radial gestellter Zellen, deren vorzüglich nach aussen verdickte unebene Wandungen noch von einem festen glasartigen, in Wasser nicht aufquellenden Oberhäutchen bedeckt sind, worin der tangentiale Schnitt da und dort eine Spaltöffnung zeigt. Die folgende, 140 Mikromill. breite Mittelschicht enthält nur dünnwandiges tangential gedehntes kleinzelliges Gewebe, die Innenschicht, von ungefähr gleicher Breite, dagegen sehr dicht gedrängte kugelig-eckige derbwandige poröse Zellen. In der äussersten Reihe messen dieselben nur etwa 30 Mikromill., nehmen aber nach innen allmälig sehr an Grösse zu und gehen in das sehr grosszellige lockere Gewebe des Fruchtmarkes (Pulpa) über. An der Grenze der inneren Schicht des Fruchtgehäuses finden sich in weiten, ziemlich regelmässigen Abständen zu einem sehr unterbrochenen Kreise geordnet einzelne schwache Gefässbündelchen. Noch weiter nach innen, ganz innerhalb des Fruchtmarkes, treten etwas stärkere Gefässbündel auf, welche einige bräunliche Spiralgefässe und nur sehr schwache Prosenchymstränge enthalten.

Die sehr grossen, schon für das unbewaffnete Auge wahrnehmbaren Zellen des Fruchtmarkes besitzen, ungeachtet ihrer dünnen, da und dort mit grossen Poren versehenen Wände, doch eine gewisse Festigkeit und sind daher an der trockenen Frucht keineswegs sehr zusammengefallen, sondern vielmehr nur fein gefältelt. Das Wasser verdrängt die Luft aus diesem lockeren Gewebe, aber ohne sehr erhebliche Streckung der Zellwände oder bedeutende Volumvergrösserung zu veranlassen, da es nicht vorzugsweise die Zellwände sind, welche Wasser aufnehmen und aufquellen. Sie erscheinen daher auch unter Terpenthinöl betrachtet fast gleich, wie nach dem Aufweichen in Wasser. Durchfeuchtet man von Samen sorgfältig befreites Fruchtmark und lässt es abtropfen, so hält es das 12fache Gewicht Wasser zurück.

Die Samenschale ist von einer glasartigen, nur wenig über 10 Mikromill. dicken Oberhaut bedeckt, unter welcher eine bis 40 Mikrom. breite Reihe dicht gedrängter radial gestellter Zellen mit besonders nach aussen stark verdickten farblosen Wänden folgt. Sie enthalten braungelbe Klümpchen. Die ganze, 400 Mikrom. breite Mittelschicht ist aus stark verdickten, zierlich geschichteten Steinzellen gebaut, deren innerste Reihe sich durch mehr regelmässig kubische Form als innere Schicht unterscheiden lässt. Gegen die Spitze hin ist das Steinzellengewebe etwas lockerer. Die 4 hier in dasselbe narbenförmig eindringenden Lücken der Oberfläche sind mit grossen dünnwandigen Zellen ausgekleidet.

Der Embryo ist aus sehr regelmässigem dünnwandigem, stark gestrecktem Gewebe gebaut, welches neben grossen Oeltropfen den gewöhnlichen granulösen Inhalt (Proteïnstoffe) zeigt.

Die Zellen des Fruchtmarkes sind ohne festen Inhalt, schmecken aber äusserst bitter. Jodwasser ist selbst bei tagelanger Durchtränkung ohne Einwirkung auf das Gewebe und färbt nur die Gefässbündel gelblich. Eisensalze zeigen die gänzliche Abwesenheit von Gerbstoff an; höchstens die Fruchtschale und Samenschale nehmen damit eine Spur von Färbung an.

Der bittere, sehr schwach sauer reagirende wässerige Auszug der Koloquinthen ist nicht gallertartig, scheidet erst beim Eindampfen Pektin und viel rothbraunes Harz aus und enthält ausserdem hauptsächlich Gummi und Zucker.

Den gefährlich drastisch wirkenden Bitterstoff, das Colocynthin, wollte Lebourdais krystallisirt erhalten haben. Walz beschrieb ihn als gelbes amorphes Pulver oder weissgelbe krystallinische Büschel, in 6 bis 8 Theilen Wasser löslich. Verdünnte Säuren spalten das Colocynthin nach Walz in Zucker und harzartiges Colocyntheïn. Einen farblosen krystallisirten, in Wasser und kaltem Alkohol unlöslichen Körper, Colocynthitin, hat Walz nicht näher untersucht. Er fand ferner im Fruchtmarke auch etwas Fett.

Dasselbe vollkommen vom Samen befreite und bei 100° getrocknete Gewebe gab mir 11 pC. Asche, vorwiegend aus Chlorüren, Carbonaten und Phosphaten bestehend, die Samen allein nur 2,7 pC. Asche.

Die vom anhängenden Fruchtmarke ganz befreiten Samen schmecken nur höchst schwach bitter. Sie sind bei der Verarbeitung der Koloquinthen zu entfernen.

Die Koloquinthe war schon den Alten bekannt, bei den Arabern unter dem Namen Handal, welcher sich für das Pulver erhalten hat, das man mit Hülfe von Gummi aus dem für sich allein seiner Elasticität wegen schwierig pulverisirbaren Fruchtmarke darstellt. — Schon Karl der Grosse scheint in Deutschland den Anbau einer Koloquinthe angeordnet zu haben, welche indessen nach Dierbach eine andere Art, vermuthlich die in Südrussland einheimische Cucurbita ovifera L. war.[1]) Citrullus Colocynthis gedeiht in Deutschland nicht. Es gibt überhaupt noch mehrere Cucurbitaceen mit bitteren Früchten, welche die Koloquinthe ersetzen können. So sind schon aus Brasilien die Früchte von Luffa purgans und Luffa drastica Martius nach England gekommen, und in Südeuropa wird bisweilen Cucurbita aurantiaca Willdenow (C. Colocyntha Risso) gebaut.

---

1) nach Meyer (Gesch. d. Botanik) vielleicht eher Ecbalium (Momordica) Elaterium Rich.

Aurantia immatura.

Fructus Aurantii immaturus. Baccae s. poma Aurantiorum immatura.
Unreife Pomeranzen. Orangettes. Petits grains. Orange peas.

Citrus vulgaris Risso. — *Aurantiaceae.*
Syn.: Citrus Aurantium α) amara L.
Citrus Bigaradia Duhamel.

Die Urheimat des bitterfrüchtigen Pomeranzenbaumes, Bigaradier der Franzosen, scheint der Nordosten Indiens (vielleicht Silhet) und Cochinchina oder selbst die südlichen Provinzen Chinas am Kiang-Strome gewesen zu sein. Schon sehr frühe wurde derselbe theils zu Wasser unmittelbar nach den Ländern des persischen Golfs, theils allmälig zu Lande durch Kabul und Persien nach Vorderasien, selbst in die Oasen der Gobi-Wüste verbreitet; etwas später erst über das ganze Gebiet des Mittelmeeres. Jetzt ist der Baum oder Strauch in vielen Varietäten in allen wärmeren Ländern angesiedelt. Dieselbe Herkunft ist auch für die meisten übrigen Citrus-Arten anzunehmen, namentlich für C. *Aurantium* Risso (C. Aurantium β) dulcis L.), die süsse Orange oder Apfelsine, welche möglicherweise, Linné's Auffassung entsprechend, nur eine sehr beständig gewordene Culturform der bitterfrüchtigen ist, obwohl beide Arten sich durch Samen fortpflanzen. Citrus vulgaris ist eine der härtesten Species und dient daher vielfach zum Veredeln.

In Südfrankreich, woher wir vorzüglich die unreifen Pomeranzen erhalten, werden die von selbst abgefallenen Früchtchen gesammelt. Sie sind kugelig oder etwas länglich, 0,005^{m} bis 0,015^{m} messend, am Grunde mit einem ansehnlichen hellgelblichen, wenig vertieften rauhen Nabel versehen und an der Spitze zur kleineren hellgelben Stempelnarbe ausgezogen. Die im übrigen gleichmässig graugrünliche oder fast bräunliche matte Oberfläche ist durch zahlreiche vertiefte Punkte sehr uneben. Ein durch die Mitte der harten spröden Frucht geführter Horizontalschnitt zeigt in ihrer Axe eine starke Mittelsäule, an welcher 10 oder 8, seltener 12 Fächer zusammentreffen, die von einem gelblichen lederigen, 2 bis 4 Millim. breiten Fruchtfleische eingeschlossen werden. Die äussere dunkle Fruchthaut ist nur sehr dünn. Der Vertikalschnitt durch die Mitte der aufrechten Frucht trifft gewöhnlich 2 der Fächer, deren äussere Wände, mit dem Umrisse der Frucht ungefähr parallel laufend, eine Ellipse beschreiben, während die inneren senkrechten Wände mit der Mittelsäule zusammenfallen. Von dieser hängen die zahlreichen, noch ganz unausgebildeten kleinen Eichen in jedem Fache zu 2 Reihen geordnet herab, während von der concaven äusseren Wand jedes Faches weit zahlreichere keulenförmige Papillen tief in das Fach hereinragen.

In der Mittelsäule bemerkt man einen Kreis von kleinen braunen Gefässbündeln, welche in Zahl und Stellung den Fächern entsprechen; auch im Fruchtfleische steht gewöhnlich vor jedem Fache ein Gefässtrang. Dicht

unter der äusseren Fruchthaut findet sich eine Reihe ansehnlicher eiförmiger Oelbehälter in radialer Stellung.

Die Oberfläche der Frucht wird von einem zarten, durch zahlreiche Spaltöffnungen unterbrochenen Häutchen gebildet, welches die einzellige Reihe der kleinen kubischen oder von oben gesehen 3- bis 6eckigen Zellen der eigentlichen Fruchthaut bedeckt. Von derselben sind die Oelbehälter durch ziemlich zahlreiche Lagen kleinzelligen Parenchyms getrennt.

Nach innen hin nehmen die Zellen an Grösse zu und werden auch dickwandiger. Die der Mittelsäule sind weder auffallend grösser, noch mehr verdickt. Die ansehnlichsten Zellen finden sich als Einfassung rings um die Oelräume, wo sie in mehrfacher Lage eine denselben entsprechende regelmässige (tangentiale) Streckung annehmen. Die sehr zarten Wandungen der innersten dieser Zellenlagen reissen leicht und zeigen keine besondere Membram als Auskleidung der Oelräume, welche bis über ½ Millim. radialen Durchmesser erreichen.

Die unregelmässig verlaufenden Gefässbündel enthalten zarte, sehr lange, bis 15 Mikromill. dicke Gefässe, deren derbe Spirale sich abrollen lässt, aber doch leicht bricht, auch wohl in die Treppenform übergeht. Sie sind besonders auf der der Peripherie der Frucht zugewendeten Seite von zartem Prosenchym begleitet.

Die Papillen, welche von den äusseren Wänden des Faches in dasselbe hereinragen, enthalten zartwandiges, in den äusseren Schichten gestrecktes Parenchym; zwischen, auch wohl an ihnen selbst finden sich einzelne rundliche Anhäufungen von gelblichen Schleimzellen, die unter Wasser oder in Aetzkali bedeutend aufquellen. Vielleicht ist hier auch ein Sitz der Oelbildung zu suchen.

Die in Schleim eingebetteten Eichen sind noch unentwickelt.

Das Parenchym der unreifen Pomeranzen enthält in grosser Menge wolkige, sehr schwach gelbliche Klumpen, welche von Jod braungelb gefärbt und von Kali rasch mit schön gelber Farbe gelöst werden, worauf das Gewebe leer erscheint und nur da und dort, zumal in den peripherischen Schichten, wie auch in den Papillen und in den Wänden der Samenfächer zerstreute, nicht gut ausgebildete Kalkoxalat-Krystalle aufweist.

Die Oelräume enthalten selten ätherisches Oel in reichlicher Menge; es durchtränkt vielmehr die äusseren Fruchtschichten als rothbrauner Balsam.

Die unreifen Pomeranzen schmecken besonders in ihren äusseren Schichten kräftig aromatisch und bitter, weit weniger in den inneren Theilen. Dem Geschmacke entspricht der angenehme Geruch.

Der eigenthümliche geruchlose, krystallisirbare Bitterstoff wurde von Lebreton 1830 dargestellt und Hesperidin[1]) genannt. Dasselbe ist geschmacklos, nimmt aber durch Kochen mit Essigsäure einen bitteren Geschmack an. Nach Widemann schmeckt das Hesperidin sogar süsslich.

---

[1]) Aurantiin, Brandes.

In Alkalien löst es sich zu gelbrothen Verbindungen, daher die erwähnten, im Gewebe vertheilten Klumpen dasselbe wahrscheinlich und zwar vielleicht neben Eiweisstoffen enthalten. Wie schon Jonas angedeutet, fand Dehn (1865) das Hesperidin durch Säuren spaltbar. Er erhielt daraus vermittelst Schwefelsäure einen gut krystallisirenden, mit Mannit isomeren Zucker. Etwaige Beziehungen zu dem in den Samen der Aurantiaceen enthaltenen Limonin (vergl. bei Cort. Citri) sind nicht ermittelt. In besonders reichlicher Menge ist das Hesperidin auch in den Blüthen der javanischen *Citrus decumana* L. enthalten.

Aus den frischen unreifen Orangen wird ein ätherisches Oel von besonderem Wohlgeruche, Essence de petit grain ou d'orangettes,[1]) gewonnen, welches, wie alle Oele der Aurantiaceen, mit dem Terpenthinöl isomer ist. In den trockenen Früchtchen ist der Oelgehalt gering. Das Oel der Blüthen ist von ausgezeichnetem Wohlgeruche und sie werden höher geschätzt als die von Citrus Aurantium Risso. — Nur die äussere Fruchthaut enthält Gerbstoff.

Den Alten waren die bitteren und süssen Orangen unbekannt, nirgends finden sich z. B. auf den Wandgemälden von Pompeji Aurantiaceen-Früchte dargestellt. Da die Verbindungen Roms bis zur indischen Küste, selbst bis Ceylon reichten, so mussten damals diese Pflanzen wohl noch nicht so weit gewandert sein.

Die Araber verbreiteten vermuthlich um das IX. Jahrhundert zunächst die bittere Orange (Citrus vulgaris) durch Oman und Mesopotamien nach Syrien und Arabien, wo ihre Aerzte im X. Jahrhundert den bitteren Saft der „Narandsch" verordneten. Auch Sicilien, Spanien (Sevilla gegen Ende des XII. Jahrhunderts) und der Norden Afrikas verdanken den Arabern die Einführung der bitteren Orange, theils direkt, theils in Folge der Kreuzzüge, welche die Frucht auch in andere Mittelmeerländer brachten.

Die Sanskritsprache hat gegen 20 verschiedene Benennungen des Pomeranzenbaumes oder der Orangen; keine einzige derselben deutet einen süssen oder überhaupt angenehmen Geschmack der Frucht an, daher zur Blüthezeit jener Sprache die süsse Orange vermuthlich noch nicht vorhanden war. Der Hauptname der Orangen im Sanskrit, Nagarunga, Naringi, ist in alle europäischen Sprachen übergegangen und liegt sowohl dem griechischen Νεράντζιον, als auch dem Arancium, Arangium, Aurantium des mittelalterlichen Latein zu Grunde, da den Römern und Griechen selbst der Begriff und die Sache gefehlt hatte.

Das Mittelalter kannte bis ins XV. Jahrhundert nur die bittere Orange. Mochte durch die Handelsbeziehungen der Venetianer und Genuesen endlich auch die Kunde der süssen Pomeranze allmälig das Abendland erreicht haben, so brachten doch erst die Portugiesen dieselbe nach der Umschiffung

---

[1]) auch wohl Essence de Portugal, worunter aber bisweilen ein Gemisch verschiedener Oele verstanden wird.

des Caps (1498) aus Indien und Südchina und führten allgemeiner ihren Anbau ein.[1]) Im Caplande gedeiht sie jetzt so vortrefflich, dass sich dort Orangenbäume von der Grösse deutscher Eichen finden (Novara).

Fructus Rhamni catharticae.

Baccae spinae cervinae. Kreuzdornbeeren. Baies de nerprun. Buckthorn berries.

Rhamnus cathartica L. — *Rhamneae.*

Starker, gekreuzt gegenständig verzweigter Strauch, einheimisch durch ganz Europa, von Spanien bis zum südlichen Norwegen (nicht nördlicher als 60°), durch Persien bis Südsibirien, im ganzen wohl weniger gemein als Rhamnus Frangula.

Die Blüthen der weiblichen Pflanzen bilden sich zu schwarzen glänzenden kugeligen, gegen 0,010^{m} grossen Früchtchen aus, welche an der unmerklich abgeplatteten Spitze den kurzen Ansatz des Griffels tragen und am Grunde von einer kleinen achtstrahligen Scheibe (dem vertrockneten Unterkelche) gestützt sind. Das Fruchtstielchen fällt mit letzterer leicht ab. Vor der Reife sind die Früchtchen grün und deutlich vierknöpfig, später glatt, aber nach dem Trocknen sehr grob runzelig, indem das lockere grünlich-bräunliche Fruchtfleisch stark einschrumpft. Es schliesst 4 holzige einsamige Fächer ein, welche in der Mitte rechtwinkelig zusammentreffen, wenn nicht etwa das eine verkümmert. Die Samen sind aufrecht, fast kreisförmig gebogen, so dass eine vertikale Höhlung entsteht, in welche sich die Ränder des Samens zurückschlagen. Das Eiweiss und die gelben Keimblätter erscheinen daher im Querschnitte hufeisenförmig mit nach aussen geöffneter Krümmung.

Die glänzende Oberhaut der reifen Frucht besteht aus kleinen Tafelzellen, worauf eine Reihe derber kubischer Zellen, dann ungefähr 6 bis 10 Schichten ziemlich fest zusammenhängender tangential gestreckter chlorophyllreicher Zellen folgen. Diese derbe äussere Fruchthaut geht allmälig in das sehr lockere dünnwandige und grosszellige Fruchtfleisch über, dessen innere Schichten radial gestellt sind. Ein schmales kleinzelliges krystallführendes Parenchym trennt das Fruchtfleisch von den langgestreckten verholzten Prosenchym der Fachwände.

Im Fruchtfleische nimmt man ausser Chlorophyll auch gleiche, doch etwas weniger feste Zellsäcke von roth-violetter Färbung wahr, wie bei Siliqua dulcis. Alkalien ertheilen ihnen eine blaue Färbung, welche aber durch gleichzeitige Anwesenheit gelben Farbstoffes grün erscheint. Vor der Reife sind diese Zellsäcke kaum etwas gelblich gefärbt und verändern sich in Berührung mit Kali nicht, werden aber durch Eisenchlorid dunkel

[1]) Grösstentheils nach A. De Candolle. Géogr. botan. 1855.

gefärbt. Auch die äussere Fruchthaut ist bei der Reife mit violettem Farbstoffe gesättigt.

Der frische Saft ist grün, von saurer Reaktion und süsslichem, dann sehr ekelhaft bitterem Geschmacke und widerlichem Geruche; Alkalien färben ihn gelb, Säuren roth. Der Saft trockner Früchte ist mehr braunröthlich, und wird durch Alkalien gelbgrünlich, durch Säuren roth, durch Eisensalze dunkel braungrün gefärbt.

Die verschiedenen gefärbten Stoffe, welche neben Zucker und Pektin, Gummi und organischen Säuren in den Kreuzbeeren vorkommen, sind noch nicht genügend bekannt. Als Rhamnin bezeichnete Fleury (1841) körnige oder blumenkohlartige Klumpen von gelber Farbe, die er nur einmal in Nadeln krystallisirt erhielt. Alkalien lösen das Rhamnin mit gelber Farbe, Säuren entfärben es, in heissem Wasser quillt es auf, in kaltem löst es sich nicht, wohl aber in heissem Weingeist. Aus der ammoniakalischen Lösung sollen sich goldgelbe Nadeln (Frangulin?) absetzen. Reiner und reichlicher als aus dem Safte, soll sich das Rhamnin aus dem Pressrückstande der Früchte gewinnen lassen. Den Geschmack schildert Fleury als eigenthümlich, dem Mehlteige ähnlich (?). Diese Angaben verdienen weitere Prüfung, welche Lefort neuerlich angekündigt hat.

Den Beeren fehlt wenigstens vor der Reife, nach Buchner, das Frangulin (vgl. bei Cort. Frangulae).

Dem eingedampften Safte der Beeren entzog Winckler (1849) durch Alkohol das (Rhamno-) Cathartin,[1]) einen hell goldgelben, auch in Wasser, nicht aber in Aether löslichen amorphen Bitterstoff. Alkalien lösen das Cathartin mit gelber Farbe, welche durch Eisenchlorid in braun übergeht. Auch dieser Stoff ist noch sehr erneuerter Untersuchung bedürftig. Er soll therapeutisch dem Aloëharze nahe stehen.

Saftgrün, *Succus viridis*, heisst ein schon seit langem als Wasserfarbe dienender Lack, den man durch Fällung des Saftes reifer Kreuzdornbeeren vermittelst Alaun oder Pottasche als dunkelgrüne weiche Masse erhält. Sie löst sich in Wasser und Weingeist; Alkalien färben die Auflösung gelb, Säuren roth.

Rommier, so wie Charvin haben in neuester Zeit die technische Verwendbarkeit dieses aus der Rinde oder den Früchten zu gewinnenden Farbstoffes näher geprüft und gezeigt, dass es sich in Wasser suspendirt, aber nicht eigentlich löst und blutrothe Färbung annimmt, welche durch reducirende Agentien wieder in Grün umgewandelt wird. Andere Säuren und Salze erzeugen unter Zersetzung die verschiedensten Farben, welche sich aber wenig beständig gezeigt haben.

Unter dem Namen Lu-kao wird in China aus Rinden von *Rhamnus*

---

[1]) Die Bezeichnung Catarthin rührt von Hubert (1830) her, war aber bereits früher einem Stoffe der Senna durch Lassaigne u. Feneulle beigelegt worden (siehe bei Folia Sennae).

chlorophora und *Rh. utilis* ein trockener, sehr reicher Farbstoff dargestellt, welcher vermuthlich mit dem letzterwähnten Stoffe aus Rh. cathartica übereinstimmt. Dieses Chinesisch-Grün ist blau, von grünem Striche, violett und grün schimmernd.

Die den Kreuzbeeren ähnlichen Früchte von Rhamnus Frangula sind roth, zuletzt erst schwarzblau, aber niemals vierfächerig, sondern nur 2- oder 3-kernig. Chemisch scheinen sie nicht verschieden zu sein.

Andere Farbstoffe dagegen kommen in den sogenannten Gelbbeeren oder Avignonkörnern vor (vgl. unter Cort. Frangulae).

Fructus Sabadillae.

Semen Sabadillae. Sabadillsamen. Läusesamen. Cévadille. Cevadilla.

Sabadilla officinarum Brandt. — *Melanthaceae.*

Syn.: Sabadilla officinalis Nees.
Veratrum officinale Schlechtendal. — Helonias Don.
Schoenocaulon Asa Gray. — Asagraea Lindley.

Diese Zwiebelpflanze wächst vorzüglich an grasreichen bewässerten Stellen am Ostabhange der gewaltigen mexicanischen Vulkanreihe des Cofre de Perote und Pik von Orizaba (Citl-altepetl) bei Teosolo, Huatusco und Zacuapan bis zum Meeresufer herunter, dann auch in Venezuela (Caracas). Zur Ausfuhr wird die Sabadilla angebaut bei Vera Cruz, Alvarado, Tlacatalpan am mexicanischen Golf.

Die Frucht besteht aus drei bis $0{,}015^{m}$ langen, gelbbraunen trockenhäutigen zugespitzten Karpellen,[1]) welche meist noch nebst dem 6 theiligen Perigon und den 6 Staubfäden auf dem kurzen Blüthenstielchen sitzen. Die kapselartigen Karpelle sind nur unten verwachsen, nach oben frei, etwas spreizend und längs der Bauchnaht aufgesprungen. Jedes enthält 1—6, höchstens $0{,}009^{m}$ lange und $0{,}002^{m}$ dicke braunschwarze glänzende längsnervige Samen, welche an der Axe befestigt und durch gegenseitigen Druck unregelmässig kantig geworden sind.

Die feste Samenschale umschliesst ein graubraunes öliges Eiweiss, in dessen Grunde der etwas geschnäbelten Samenspitze gegenüber der kleine Embryo liegt. Der Querschnitt zeigt unter der braunen, aus drei Reihen lockerer, tangential gestreckter dünnwandiger Zellen bestehenden Samenhülle das concentrisch-strahlige Gewebe des Eiweisses, grosse, dickwandige, nicht poröse Zellen mit wellenförmiger Höhlung, welche durch körnigschleimiges Protoplasma und Oeltropfen erfüllt ist. Das Eiweiss hat Aehnlichkeit mit dem des Sem. Colchici. Die dünne gelbe Samenschale ist fest

---

1) Die Karpelle sehen einigermassen der Gerste ähnlich, daher der Name, vom spanischen Cebada Gerste. — Caspar Bauhin nannte die Sabadillfrucht Hordeum causticum.

mit dem Eiweiss verwachsen; Amylum fehlt. Der Samen ist geruchlos, aber von brennend scharfem anhaltendem Geschmacke, beim Pulvern heftiges Niesen verursachend. Die Fruchtgehäuse sind fast ohne Wirkung,[1] daher ist auf reichliche Menge von Samen in der käuflichen Waare zu achten. Aus Porto Cabello (Venezuela) wird der ausgehülsete Samen in den Handel gebracht.

In der Sabadilla fand Meissner 1818 das Alkaloïd Veratrin $C^{32}H^{52}N^{2}O^{8}$, welches Pelletier u. Caventou (vgl. bei Rhizoma Veratri) genauer untersuchten. Früher nur mit sehr viel Harz verunreinigt als amorphe Masse gekannt, wurde es 1855 von G. Merck in grossen rhombischen Prismen erhalten.

Nach Buignet wäre das Veratrin ein Glykosid (ob das reine krystallisirte oder nur das harzhaltige?) Die von den Fruchtgehäusen befreiten Samen liefern ungefähr $1/2$ pC. amorphes Veratrin, zu dessen Darstellung sie ausschliesslich dienen, enthalten aber noch ein zweites Alkaloïd, das Sabadillin, welches nach Hübschmann nicht Niesen erregt und in Aether nicht, wohl aber in Ammoniak löslich ist. Ausserdem enthalten die Samen eine flüchtige Fettsäure, die Sabadill- (oder Cevadin-)säure, und die gleichfalls eigenthümliche Veratrumsäure $C^{9}H^{10}O^{4}$.

Die Sabadillfrucht gelangte gegen Ende des XVI. Jahrhunderts aus Mexico zu uns. Monardes beschrieb sie zuerst 1572. In Mexico dient die sehr gefährlich wirkende Zwiebel der Sabadilla unter dem Namen Cebolleja auch als Wurmmittel.

Veratrum Sabadilla Retzius, auf den Antillen, so wie im Innern Mexicos, früher irrigerweise für die Stammpflanze der officinellen Sabadillsamen gehalten, ist von Sabadilla officinarum verschieden durch die dunkleren und mehr eirundlichen Früchte, welche sich nur sehr selten in der Handelswaare finden.

3. brennend scharfe Früchte.

Fructus Capsici.

Piper hispanicum s. indicum. Spanischer Pfeffer. Paprika (slavisch). Capsique. Poivre rouge. Poivre long. Red pepper. Cayenne pepper. Guinea pepper. Pod pepper.

1. **Capsicum longum** Fingerhut.
2. **Capsicum annuum** Fingerhut. — *Solaneae.*

Einjährige krautartige, ursprünglich, wie es scheint, in Westindien und Südamerika einheimische Pflanzen, die jetzt in allen wärmeren Ländern durch Kultur verbreitet und vielfach ausgeartet, nirgends aber noch wild anzutreffen sind.

---

[1]) Nach Schroff und andern nicht weniger wirksames Princip enthaltend.

Der im Handel vorkommende spanische Pfeffer ist fast ausschliesslich die bis gegen 0,10^{m} lange und am Grunde höchstens 0,04^{m} dicke Beere der erstgenannten Art. Sie ist glatt blasig, etwas zugespitzt, schön glänzend roth oder gelbroth, am Grunde noch mit dem fest haftenden, ziemlich flachen gezähnten grünlich braunen Kelche versehen, welcher allmälig in den starken gekrümmten (bei Capsicum annuum geraden) Stiel übergeht, der etwa die halbe Länge der Beerenfrucht erreicht. Diese selbst besteht aus einem lederartigen durchscheinenden trockenen, kaum $^{1}/_{4}$ Millimeter dicken mürben Fruchtgehäuse von derber, fäst spröder Consistenz. In ihrem oberen Theile ist die Frucht einfächerig, mit 2 — 3 wandständigen Samenträgern versehen, welche im unteren Theile zusammentreffen und zu einem grossen markigen centralen Mittelkörper verwachsen, der das Fruchtgehäuse selbst grösstentheils leer läst. Hierdurch entstehen in der unteren Hälfte der Frucht 2 oder 3 sehr weite Fächer mit zahlreichen gelblichen Samen, welche flache, unregelmässig rundliche, 0,005^{m} messende Scheiben mit grubiger Oberfläche, etwas verdicktem Rande und klaffendem Nabel darstellen. Dem fast ringförmig gekrümmten Embryo entsprechen auf den beiden Flächen der Samenschale etwas hellere Erhöhungen.

Im Wasser quillt das Fruchtgehäuse auf und lässt sich leicht in die derbe äussere und die lockere faserige innere Fruchtschicht trennen. Die letztere allein wird der ganzen Länge nach von zahlreichen feinen, hier und da anastomosirenden, meist aber parallelen Gefässbündeln durchzogen.

Die äussere Schicht ist aus 4 — 7 Reihen gelber tafelartiger Zellen zusammengesetzt, deren Wände viel dicker sind, als der Querdurchmesser ihrer Höhlungen. Im Querschnitt erscheinen diese Zellen in tangentialer Richtung etwas gestreckt, im tangentialen Längsschnitt dagegen von vorherrschend quadratischer bis rhombischer oder etwas abgerundet eckiger Form und bedeutender Ausdehnung. Die Wände zeigen hier sehr zierliche Porenkanäle.

Die innere Fruchtschicht, fast doppelt so breit wie die äussere, enthält wenig gefärbte, tangential gestreckte flache Zellen mit sehr zarten zusammengefallenen, daher fast verfilzten Wänden; nur die innerste Zellenreihe bietet einen derberen Bau dar, indem sie aus gelben, ausnehmend zierlichen Zellen besteht, welche mehr denen der äusseren Fruchtschicht gleichen. Sie stellen nämlich ebenfalls Tafeln dar, deren fein geschichtete Wandungen aber im tangentialen Schnitt höchst unregelmässigen geschlängelten Verlauf zeigen und von zahlreichen Porenkanälen durchbrochen sind. — An der Grenze dieser beiden, die innere Fruchthaut zusammensetzenden Schichten verlaufen die sehr lang gestreckten Bündel der nur etwa 10 Mikromillim. dicken, mit abrollenden Spiralen versehenen Gefässe, umgeben von sehr zarten Bastfasern. — Der Längsschnitt durch das Fruchtgehäuse gibt daher je nach der Tiefe, in welcher er geführt wird, ein sehr verschiedenes Bild.

Die Zellen der äusseren Fruchthaut sind namentlich Sitz des feinkörnigen gelbrothen Farbstoffes, nach dessen Entfernung durch Kali und Weingeist ein Zellenkern zurückbleibt.

Die Samen bestehen aus dickwandigem grossem, im Embryo aber viel kleinerem und zarterem, rundlich polyedrischem und mit trübem körnigem Inhalte erfülltem Gewebe, bedeckt von einer dünnen inneren und einer sehr dicken äusseren Samenschale, welche noch mit einem zarten Oberhäutchen belegt ist. Die dickwandigen, radial gestellten Zellen der äusseren Samenschale sind von sehr unregelmässiger abwechselnder Form und Grösse und bedingen das grubig-runzelige Aussehen der Samen.

Der Geschmack des spanischen Pfeffers, auch seiner Samen, ist von sehr anhaltender brennender gefährlicher Schärfe, welche auch äusserlich die Haut bis zur Blasenbildung zu reizen vermag.

Als Träger dieser Schärfe hatte Buchholz und auch Braconnot (1816) einen anfangs schmierigen, nur schwer trocknenden Stoff, Capsicin, bezeichnet, den letzerer durch Aether auszog. Von diesem, offenbar noch sehr unreinen, wohl harz- und fetthaltigen Präparate ganz verschieden erscheint Witting's in Wasser und Alkohol, nicht aber in Aether lösliches krystallisirtes Capsicin, welchem basische Natur zugeschrieben werden müsste, sofern sich die Angaben des Entdeckers bestätigen sollten.

Landerer's Mittheilungen (1854) haben zur Aufklärung dieses Stoffes kaum beigetragen.

Einen krystallisirten farblosen Stoff, welcher jedenfalls im höchsten Grade die scharfen Eigenschaften des Capsicum besitzt, haben (1857) Parrish[1]) u. Taylor durch Ausziehen mit Aether, Reinigung mit Weingeist und Fällung mit Bleiessig erhalten. Parrish vergleicht dieses Capsicin mit einem Steaoropten (?).

Noch weniger gekannt ist der Farbstoff der Capsicumfrucht, in welcher Braconnot ausserdem noch Kalisalze der Citron- und der Phosphorsäure, Gummi und Harz gefunden hat. — Eine höchst unbedeutende Spur ätherischen Oeles scheint, nach Raybaud, nur in der ganz frischen reifen Frucht enthalten zu sein.

Unter dem Namen Cayenne-Pfeffer kommen als Gewürz dem spanischen Pfeffer ähnliche, aber nur etwa $0{,}03^{m}$ lange Früchte vor, welche von *Capsicum crassum* Willd., oder auch von *C. frutescens* Willd. und noch anderen Arten abgeleitet werden. — Viele Capsicum-Arten oder Varietäten liefern übrigens scharfe, hauptsächlich in den Tropenländern als Gewürze dienende, bald kirschen- oder olivenähnliche, bald grössere Früchte. Häufig gelangen sie mit Mehl zerrieben in den Handel.

Der spanische Pfeffer wurde in Deutschland erst gegen die Mitte des XVI. Jahrhunderts, nach Leonhard Fuchs einige Jahre vor 1542,

---

[1]) Practical Pharmacy. Philadelph. 1859. pg. 427.

bekannt. Er scheint zuerst durch Daveiro aus Westafrika (Benin) nach Portugal gebracht worden zu sein, wo er durch Garcia d'Orta auf höheren Befehl herabgesetzt wurde, damit der einträgliche monopolisirte Pfefferhandel durch die neue Waare nicht leide.

4. aromatische Früchte und Fruchtstände.

Fructus Juniperi.

Baccae s. Galbuli Juniperi. Wachholder-, Reckholder-[1]) oder Kaddigbeeren. Genièvre. Baies de Genièvre. Juniper berries.

Juniperus communis L. — *Coniferae-Cupressinae.*

Starker ästiger Strauch, durch den grössten Theil der arktischen und gemässigten nördlichen Zone verbreitet. Im südlichen Gebiete, in Spanien, auf der Balkan-Halbinsel, wächst er mehr strauchartig in den Gebirgen; im Norden wird er sehr kräftig, baumartig, 600—800 Jahre alt und geht bis Grönland, Island, Mageröe, Kamtschatka, durch Sibirien bis ins südkaspische Gebiet.

Die kurzen Blüthenstände (Kätzchen) sitzen einzeln in den Blattwinkeln vorjähriger Triebe; die der weiblichen Pflanze bestehen aus 3 — 5 Reihen ziegeldachartig geordneter 3 blätteriger Wirtel von Deckblättern. Die 3 Blätter des obersten Wirtels werden fleischig schuppenartig; mit ihnen alterniren 3 freie aufrechte, an der Spitze durchbohrte Eichen. Nach dem Verblühen verwachsen die drei Fruchtschuppen zu einer Scheinbeere und schliessen die Eichen ganz ein, indem an dem reifenden Fruchtstande nur noch oben die höckerigen Spitzen und Nähte der zusammentreffenden Fruchtblätter und nach dem Abfallen am Grunde ein oder mehrere Wirtel vertrockneter kleiner Deckblätter wahrnehmbar bleiben und die Entstehung dieser sogenannten Beere andeuten. Sie bleibt im ersten Jahre eiförmig, grün und wird erst im zweiten Herbste reif und kugelig (bis $0{,}009^{m}$ Durchmesser), dunkel schwarzbraun, blaugrau bereift. Der Uebergang von der grünen in die dunkel schwarzblaue Färbung scheint sehr rasch einzutreten. Unter der dünnen Fruchthaut ist ein lockeres braungelbes Fruchtfleisch enthalten, das die drei harten, oben scharf dreikantigen Samen einschliesst. Sie liegen mit einer flachen oder gekielten Seite unmittelbar an einander, nur auf den äusseren Seiten und blos bis etwas über die untere Hälfte mit dem Fruchtfleische verwachsen. Die obere freie Hälfte dagegen ist aussen mit einem Samenhäutchen bedeckt. In Furchen der Samenschale liegen an der unteren Hälfte der Samen kleine, bis $0{,}002^{m}$ lange Schläuche, die mit dem ätherischen Oele gefüllt sind. Ihre zarte Membran ist mit dem Frucht-

---

[1]) vom altdeutschen Recan, rauchen, räuchern. Indessen findet sich im althochdeutschen auch Wechholder, Wachalderndorn, Wallechdorn und Kranabaum schon vor dem XII. Jahrh.

fleische verwachsen. Jeder Samen trägt auf der inneren Seite 1 oder 2, auf der konvexen Rückenfläche 4—8 dieser Oelschläuche, welche oft bei alten Früchten statt des Oeles krystallisirtes farbloses Stearopten (oder Harz?) enthalten. Aber auch bei unreifen grünen Früchten ist der Inhalt dieser Schläuche immer dickflüssig, so dass die Veränderung des Oeles demnach schon sehr früh beginnt.

Die Aussenschicht der Frucht besteht aus einer farblosen glashellen durchsichtigen Oberhaut, welche einige Reihen kubischer oder tafelförmiger grosser Zellen mit dicken braunen porösen Wänden bedeckt. Diese Zellen zeigen dunkelbraunen körnigen Inhalt (Farbstoff) und Harzklumpen. Das Fruchtfleisch, bei der Reife aus grossen elliptischen dünnwandigen Zellen gebildet, deren Zusammenhang ganz gelockert ist, enthält Chlorophyll und Oeltropfen; vor der Reife aber auch Amylumkörner und grosse Oelzellen. Dieses Gewebe ist von sehr kleinen, Ring- und Tüpfelgefässe führenden Gefässbündeln von unten nach oben durchzogen.

Die Wachholderbeeren riechen aromatisch und schmecken gewürzhaft süsslich-bitterlich und, wenn sie älter sind, etwas säuerlich. Ihr ätherisches Oel, isomer mit Terpenthinöl, beträgt bei reifen trockenen Früchten ungefähr $1^1/_4$ pC., bei unreifen weniger; letztere enthalten noch ein zweites Oel von niedrigerem Siedepunkte. Die Angaben über die Ausbeute schwanken zwischen $^3/_4$ bis gegen 2 pC., und es sind bedeutende Abweichungen leicht erklärlich, theils durch verschiedene Reife der Früchte und ungleichen Standort, theils durch die schon angedeutete Hydratation und Oxydation des Oeles. — Im Süden scheint wohl der Oelgehalt regelmässig geringer zu sein, als in mehr nördlichen Ländern. Die Wachholderbeeren sind reich an Traubenzucker (13 pC. Steer, 33 pC. Trommsdorff), durch dessen Gährung bekanntlich ein eigenthümlicher Branntwein erhalten wird. Es scheint, dass bei der Gährung zugleich flüchtige Säuren der Fettsäurereihe, vielleicht auch Milchsäure entstehen. Nach Steer enthalten die Früchte Aepfelsäure, Wachs, Gummi, Pektin und einen eigenthümlichen gelblichen, an Chrysophansäure erinnernden Stoff, Juniperin, welcher nicht genauer erforscht ist und hauptsächlich den Farbstoff der äusseren Fruchthaut zu enthalten scheint.

Unreife grüne Früchte nehmen durch das Trocknen eine braunröthliche Farbe an, die sie leicht erkennen lässt.

Vanilla.

Siliqua Vanillae. Vaniglia. Baynilla. Fructus Vanillae. Vanille. Vanille.

Vanilla planifolia Andrews. — *Orchideae.*

Diese in Ost-Mexico einheimische, durch Cultur dort und in sehr vielen Tropenländern weit verbreitete Orchidee klimmt vermittelst ihrer Luftwurzeln in feuchten schattigen und warmen Wäldern hoch an Bäumen

empor. Ihr langer, etwas dreikantiger Fruchtknoten ist einfächerig; von jeder Wand ragt ein zweischenkliger Samenträger frei in das hohle Fach herein. Jeder Schenkel (oder Leiste) ist nochmals 2lappig, die Lappen zurückgeschlagen, so dass also im Ganzen 12 gerundete Kanten mehr oder weniger frei oder genähert der Länge nach die Höhlung der Frucht durchziehen und die zahllosen schwarzen, höchstens 1/4 Millimeter messenden Samen tragen. Diese glänzenden harten Samen sind mit einem hellgelben balsamischen Mus, dem eigentlichen Träger des Wohlgeruches, überzogen.

Erst im zweiten Jahre reift der Fruchtknoten zu einer durchaus nicht aromatischen, kleberig milchenden schotenartigen[1]) fleischigen Kapselfrucht aus, welche sich ungleichhälftig in 2 Klappen der Länge nach öffnet. Man lässt sie jedoch nicht zu völliger Reife gelangen, sondern sammelt sie (in Mexico vom December bis März[2])), wenn ihre grüne Farbe eben in braun überzugehen beginnt und trocknet sie nach einigen Angaben in sehr umständlicher Weise, indem man sie abwechselnd offen oder in wollene Tücher eingeschlagen, der Wärme aussetzt, wobei sie nachreift und erst das Aroma und die beliebte dunkelbraunschwarze Farbe der käuflichen Frucht entwickelt. Sie wird alsdann in Bündelchen (Mazos) von 50 Stück zusammengelegt und je 20 solcher zu grösseren Bündeln (Millares) in Blechkistchen verpackt.

Die mexicanische Vanille erreicht eine Länge von 0,30^{m}, bei einer Breite von 0,010^{m}, in Wasser eingeweicht, schwillt sie um die Hälfte auf; sie ist durch die Packung etwas plattgedrückt, tief längsfurchig, nach der Basis zu, oft aber nach beiden Enden etwas verschmälert, gegen die Basis zurückgekrümmt und bisweilen um ihre Axe gedreht. Zahlreiche farblose Krystalle, entweder Blättchen, feine Nadeln oder kürzere dicke Prismen von Vanillin bedecken die schwarzbraune Oberfläche, bei den besten Sorten einen dichten Reif (givre der Franzosen) bildend. Geringere Sorten besitzen diesen glänzenden Ueberzug nicht. Der Querschnitt zeigt zwei deutlichere Kanten, welche die abgeflachte Seite der Frucht einschliessen, während die beiden anderen stark gewölbten Seiten nur undeutlich durch eine abgerundete Kante getrennt sind. Die Seiten verlaufen in wellig gebogener Linie. Von den zwei deutlicheren Kanten aus geht eine Reihe etwas engerer Zellen gegen das Innere, die beiden Richtungen schwach andeutend, in welcher die reife Frucht sich öffnet. Die innere Hälfte des Fruchtgehäuses enthält etwa 20 in einen weiläufigen Kreis geordnete Gefässbündel. Die äussere Fruchthaut wird von einer Reihe tafelförmiger dickwandiger Zellen, mit körnigem braunem Inhalte gebildet, die Mittelschicht des Fruchtgehäuses aus grossen dünnwandigen Zellen, welche in der äusseren Schicht etwas eckig und axial gestreckt, in der inneren mehr kubisch oder kugelig gestaltet

---

1) Bayna heisst spanisch Schote, Vaynilla Schötchen; portugiesisch Baonilha.
2) Nach J. W. von Müller Ende März bis Ende Juni.

sind. Alle enthalten gelbliche Fetttropfen, braune körnige Klümpchen, Nadeln von Kalkoxalat und Prismen von Vanillin.

Sehr charakteristisch sind jene äusseren Zellen des Fruchtgehäuses, indem auf ihren Wänden zierliche Spiralfasern abgelagert sind, welche noch ausgezeichneter in den Luftwurzeln tropischer Orchideen (z. B. Aërides odorata) vorkommen. Das Parenchym der inneren Lage des Fruchtgehäuses dagegen zeigt etwas zusammengefallene, daher zart geschlängelte, fein poröse Wände. Die Samenträger sind mit zarten, dünnwandigen Zellen, dem leitenden Zellgewebe, bekleidet, die Innenwand selbst an den freien Stellen mit langen Papillen.

Die Cultur der Vanille ist sehr einfach, da etwa 1^m lange Setzranken (Steckreiser), welche man an Bäume befestigt und kaum die Erde berühren lässt, sehr bald in die Rinde Wurzel schlagen und schon vom dritten Jahre an, während 30—40 Jahren, jährlich bis 50 Früchte treiben. Hauptsitze der Vanille-Produktion sind die Küstengegenden des Staates Vera-Cruz, vorzüglich Mizantla, Papantla, Nautla, Colipa, Tacuantla, Santiago, San Andres de Tuxtla. Aus diesem Striche wurden z. B. 1856 etwa $3^1/_2$ Millionen Früchte im Werthe von mehr als 2 Mill. Francs, 1860 etwa 8000 Kilogr., 1864 etwa 20,000 K. ausgeführt, meist nach Bordeaux. Auch am Westabhange der Cordilleren im Staate Oaxaca, bei Teutila, Juquila, Sacatepec, wird Vanille gewonnen, weniger in den Staaten Tabasco, Chiapas und Yucatan. Die Frucht gewinnt durch die Cultur an Aroma, und wird am höchsten geschätzt, wenn sie lang und fleischig, stark aromatisch, dunkel braunschwarz, mit Krystallen bedeckt und nicht aufgesprungen ist (Vanille du Leg oder Lec). Wild gewachsene mexicanische Früchte sind trocken und wenig geschätzt (Vanilla cimarrona. Cimmarron = wild).

Die Befruchtung der Vanille wird durch Insekten vermittelt, da die Uebertragung der Pollenmassen auf die Narbe des eigenthümlichen Blüthenbaues wegen nicht ohne weiteres stattfinden kann. Seitdem Morren, Gartendirektor in Lüttich (1836), gezeigt hat, dass jede andere Uebertragung der Pollenmassen zur Befruchtung auch genügt, gelingt die Erzeugung der Vanille ohne die betreffenden Insekten in allen Tropenländern; sogar in den europäischen Gewächshäusern vermag man ausgezeichnet aromatische Früchte zu erzielen.[1]) Seit 1850 betreibt z. B. Teijsman, Direktor des grossartigen Gouvernementsgartens in Buitenzorg (Java) die Vanillekultur geschäftsmässig mit dem besten Erfolge. Die Pflanzen werden daselbst im Freien an langen Stangen gezogen und die Befruchtung durch gewöhnliche Arbeiter vorgenommen.

Auch in Westindien und auf den Mascareñas wird Vanilla planifolia angebaut, so dass Réunion (Bourbon) 1860 über 6000 Kilogr. und 1864

[1]) In Hamburg und Berlin gezogene Früchte fand Berg der mexikanischen Vanille gleich bis auf geringe anatomische Unterschiede. Es fehlten z. B. die charakteristischen Spiralfaserzellen.

bereits 20,000 Kilogr. ausgeführt hat, obwohl sich diese Sorte wegen allzu grosser Weichheit nicht so sehr empfiehlt. Gewiss steht noch weiterer Verbreitung nichts im Wege, als der durch allzu grosse Produktion gedrückte Preis und der immerhin nur beschränkte Verbrauch.[1])

Auch andere Vanilla-Arten liefern ähnliche, doch grössere, nicht so wohlriechende krystallreiche Früchte, z. B. *V. Pompona* Schiede, die Vanille von La Guayra oder Vanillon. Sie ist bis 0,02^m breit, kömmt auch in Papantla und Colipa (Ost-Mèxico) vor, und ist wenig haltbar. Auf diese bezieht sich wohl Humboldt's Angabe,[2]) dass Vanille in Menge auf der feuchten Küste Venezuelas, zwischen Porto Cabello und Ocumare, vorkomme, obwohl er die Pflanze als Epidendron Vanilla bezeichnete.

Noch unbekannt sind die Stammpflanzen der grossen, nicht besonders aromatischen Brasilianischen Vanillesorten.

Vanilla aromatica Swartz (Epidendron Vanilla L.), irrigerweise früher für die Stammpflanze der officinellen (mexicanischen) Vanille gehalten, soll eine geruchlose Frucht besitzen.

Die Vanille enthält kein ätherisches Oel, sondern verdankt ihren lieblichen Geruch dem balsamischen Ueberzug der Samen und besonders dem Vanillin. Ersterer dürfte wohl eine ähnliche Zusammensetzung besitzen wie Styrax- oder Peru- und Tolubalsam und steht vermuthlich in nächster Beziehung zu dem Vanillin, welches im Innern der Frucht und auf der Oberfläche auskrystallisirt. Es galt früher für Zimmt- oder Benzoësäure, endlich für Cumarin ($C^9H^6O^2$), bis Gobley seine schon von Bley behauptete Eigenthümlichkeit erwies. Es ist nach dem ersteren von schwach saurer Reaktion und von dem sonst ähnlichen Cumarin durch seine Zusammensetzung $C^{10}H^6O^2$ und den höheren Schmelzpunkt (77° C.) bestimmt verschieden. — Ganz abweichend von Gobley fand Stokkebye das Vanillin von unzweifelhaft saurer Natur, erst bei 82° C. schmelzend, der Formel $C^{17}H^{22}O^{10}$ entsprechend und bemerkenswerth durch die tief violette Färbung, welche es in wässeriger Lösung auf Zusatz von Eisenchlorid annimmt. — Ausser dieser Vanillesäure fand Stokkebye in der Vanille noch Gerbsäure, fettes Oel, Wachs, Harz, Zucker, Gummi, Kalkoxalat.

Die Blüthe der Vanilla planifolia ist geruchlos, ebenso das säuerliche Fruchtfleisch an sich. Die oben erwähnte Behandlung der noch nicht ausgereiften Frucht veranlasst vielleicht eine Art von Gährung, welche zu der Bildung oder Vermehrung des Vanillins in Beziehung stehen mag.

Nachgemachte Vanille, etwa aus schlechten Sorten mit Hülfe von Perubalsam und Benzoësäure hergestellt, lässt sich an der Verschiedenheit des Geruches leicht erkennen.

Die Vanille gelangte schon zu Anfang des XVI. Jahrhunderts nach Europa. — Nach einigen Angaben soll V. planifolia ursprünglich in Westindien einheimisch sein, jedenfalls aber trafen sie die Spanier 1519 bei der Eroberung Mexicos daselbst schon als Zusatz zur Chocolate im Gebrauch.

---

1) Frankreich führt höchstens 50,000 K. jährlich ein. — 2) Reisen. Stuttg. 1859. II. 350.

Fructus Cardámomi.

Cardamomum. Semen Cardamomi. Cardamomen. Cardamomes. Cardamoms.

1. **Elettária Cardámomum** White u. Maton. — *Zingiberaceae.*
2. **Elettaria major** Smith.

Die länglichrunden oder kugeligen dreikantigen Kapselfrüchte mehrerer Zingiberaceen bilden die verschiedenen Cardámomumsorten. Sie sind am Grunde abgerundet, oft mit einem Stielchen versehen, gegen die Spitze etwas verschmälert und kurz geschnäbelt. Das längsstreifige weisslichgraue oder braune geruch- und geschmacklose Fruchtgehäuse ist dünn lederartig oder strohig und springt an den Kanten in drei Längsspalten auf. Von der Mitte der Innenseite jeder der drei Klappen geht nach der Axe zu eine papierartige Scheidewand, wodurch drei Fächer entstehen, deren jedes eine Anzahl im mittelständigen Winkel in zwei Reihen angehefteter kleiner brauner oder grauer gewürzhafter Samen einschliesst. Durch gegenseitigen Druck sind dieselben äusserst unregelmässig kantig, ausserdem quer runzelig, vertieft genabelt und auf einer Seite mit einer Rinne (Raphe) versehen. Sie messen 0,004 bis $0{,}005^{m}$. Ein dünnes farbloses Häutchen (Samenmantel) umschliesst die einzelnen Samen, welche meistens reihenweise fest an einander hängen. Sie enthalten unter der braunen Samenschale ein weisses Endosperm mit dem Embryo und mehligem Eiweiss.

Die Samenschale besteht aus drei sehr verschiedenen Zellenschichten. Zu äusserst etwas in die Länge gezogene dickwandige spiralig gestreifte Zellen, die auf dem Querschnitt eine fast quadratische, nicht sehr grosse Höhlung zeigen; hierauf eine Reihe sehr grosser weiter quergestreckter Zellen mit dünnen lockeren Querwänden, endlich als innerste Schicht eine fest geschlossene Reihe tiefbrauner radial gestellter Zellen, deren Wände so stark verdickt sind, dass blos zu äusserst ein kleines Lumen noch übrig ist.

Das strahlig-körnige farblose Eiweiss schliesst ein hornartiges Endosperm ein, das einen nach oben etwas eingeschnürten Sack bildet, in welchem der Embryo bis an das frei herausragende, gegen den Nabel gerichtete Würzelchen steckt. Die grossen Zellen des Eiweisses sind länglich polyëdrisch und mit Amylum erfüllt, das im Innern formlose Klumpen, in den äusseren Zellschichten dagen sehr kleine (3—4 Mikromill.) Körnchen bildet. Das kleine, sehr zartwandige Paremchym des Embryos und des Endosperms ist mit fettem Oel (10 pC. Trommsdorff) erfüllt.

Die Samen enthalten ferner 2 bis 4 pC. ätherisches, mit Terpenthinöl isomeres Oel, so wie auch Harz.

Die beiden jetzt noch gebräuchlichsten Cardamom-Sorten sind

1. die malabarischen, Cardamonum *malabaricum*, Card. minus, von

Elettaria[1]) *Cardamomum* White u. Maton (Amomum Cardamomum DC., Alpinia Cardamomum Roxbgh), welche auf der Westküste Vorderindiens in Curg, Wynaad und Malabar, auch noch auf den Nicobaren wild und cultivirt vorkömmt. Sie sind hellgelb, gestielt, deutlich geschnäbelt, bald rundlich, bald in die Länge gezogen, 0,010 bis 0,020^{m} lang und enthalten gegen 20 hellbraune oder graue, sehr grob runzelige Samen von fein gewürzhaftem Geschmacke, welche ungefähr $^{3}/_{4}$ des Gesammtgewichtes der Frucht ausmachen. Malabar liefert jährlich gegen 800 Ctr. dieses im ganzen wenig mehr gesuchten Gewürzes.

2. Die Ceylon-Cardamomen, Cardamomum longum s. zeylanicum von *Elettaria major* Smith (Elett. media Link) auf Ceylon. Weit mehr (bis 0,040^{m}) in die Länge gezogen als die vorigen, 0,008^{m} bis 0,010^{m} dick, oft etwas bogig gekrümmt, deutlich kantig, dunkelgrau. Samen zahlreich, von etwas weniger feinem, mehr scharfem Geschmacke.

3. Seltener kommen heutzutage noch vor die Siam-Cardamomen, Cardamomum racemosum s. *Cardamomum rotundum*, von *Amomum Cardamomum* Linn., das auf den ostindischen Inseln und in Siam wächst. Diese Früchte sind kugelig, gerundet dreikantig; das Fruchtgehäuse lichtgrau, brüchig, nicht zähe, wie bei den vorigen, weniger gestreift, stellenweise kurz borstig. Samen braungrau, fein runzelig, fest zusammengeballt, in jedem Fache zu 9 bis 12, von kampherartigem Geschmacke. Im Alterthum war namentlich diese Sorte sehr beliebt und kam, damals noch an dem gemeinschaftlichen Stiel sitzend, als kleine Traube (racemus) in den Handel.

4. Die Javanischen Cardamomen, *Card. majus s. javanicum*, von *Amomum maximum* Roxburgh, auf den Inseln und dem Festlande Ostindiens. Sie sind länglich (0,025 lang, 0,015 breit), braun, stark gerippt, die Rippen gegen die Spitze reichlich mit Kork bedeckt, der im Wasser flügelartig aufquillt. Samen mattgrau, fein streifig.

Die Cardamomen waren schon im Alterthum hoch berühmt. Von den sehr zahlreichen, früher vorgekommenen Sorten hat sich fast nur noch die von Malabar behauptet.

Cubebae.

Fructus Cubebae. Baccae Cubebae. Piper Cubeba. Piper caudatum.
Cubeben. Cubèbe. Cubebs.

Cubeba officinalis Miquel. — *Piperaceae.*
Syn.: Piper Cubeba L. fil.

Kletternder holziger diöcischer Strauch, zuverlässig nur auf Java (Bantam im Westen, Insel Kambangan im Süden, am Berge Salak bei Buitenzorg, bei Tjikoya), vielleicht auch in Nepal, auf den Molukken und auf Madagascar (?) einheimisch; auf Java in der Residentie Bantam angebaut,

1) Elettari, einheimischer Name der Pflanze auf der Malabar-Küste.

wie es scheint aber als kleines Bäumchen oder strauchförmig, nicht eigentlich kletternd, gezogen. Der jährliche Ertrag beläuft sich auf über 60.000 Kilogr.

Die trocken ungefähr 0,005^{m} messenden Früchtchen sind anfangs sitzend, später aber in einen dünnen Stiel von der doppelten Länge ausgezogen, auf welchem sie sehr zahlreich, bis über 50, an einer gemeinschaftlichen, etwa 0,040^{m} langen verdickten gestielten Axe (Spindel) stehen, wodurch sie sich von Piper longum sowohl als von Piper nigrum unterscheiden, indem die Beeren des ersteren mit der Spindel und den Deckblättern verwachsen, die des Piper nigrum aber kurzgestielt frei aus der Spindel der Aehren hervorragen. — Verkümmerte Früchtchen der Cubeba bleiben sitzend.

Die Cubeben werden vor der Reife gesammelt, vermuthlich weil sie nachher andere chemische Eigenschaften erlangen. Sie sind kugelig, oft am Grunde eingefallen, sehr wenig zugespitzt, durch Einschrumpfung der fleischigen Fruchthaut runzelig, graubraun oder schwärzlich, häufig noch aschgrau bereift. Der Stiel ist die verlängerte Basis der Frucht und gliedert sich daher nicht ab, sondern bleibt sitzen; auch die werthlosen Spindeln der Aehre sind der käuflichen Waare beigemischt. Die Fruchthaut schliesst eine harte glatte hochgelbe Steinschale ein, worin der Same steckt. Wenn derselbe ausgebildet ist, was aber gewöhnlich nicht der Fall, so ist er niedergedrückt kugelig, glatt und glänzend braun, nur am Grunde mit dem Fruchtgehäuse verwachsen (bei Piper ganz) und hier mit einem dunkleren abgeplatteten Nabel versehen. Die Spitze des Samens ragt etwas hervor oder ist eingedrückt. Das Eiweiss erscheint mehlig, weiss, gegen die Peripherie zu ölglänzend, nicht hohl, unter der Spitze den kleinen Embryo bergend. In der käuflichen Waare aber zeigt sich der Same zu einer unförmlichen schwarzen Masse eingeschrumpft, welche das Fruchtgehäuse grösstentheils leer lässt.

Der anatomische Bau bietet sehr auffallende Eigenthümlichkeiten. Die äussere Fruchthaut unter der Epidermis wird durch kleine würfelige Steinzellen gebildet, welche nur in einer einzigen, da und dort unterbrochenen Reihe stehen und halb so gross sind wie bei Piper nigrum.

Die mittlere breite Fruchtschicht besteht aus kleinzelligem unentwickeltem Gewebe, das Oeltropfen, Stärkekörner und Krystallgruppen von Cubebin, vermuthlich auch Fett, enthält. Diese Mittelschicht ist von sehr grossen Oelzellen unterbrochen, welche auch oft Cubebinkrystalle in concentrisch vereinigten Nadeln einschliessen.

Die bei weitem schmalere innere Fruchtschicht besteht aus ungefähr vier Reihen etwas grösserer tangential gestreckter zarter Zellen, welche nur Oel enthalten. An diese schliesst sich die hellgelbe spröde Steinschale, aus einer dicht gedrängten Reihe fast ganz verdickter poröser und geschichteter, radial gestellter länglicher Steinzellen. Der Samenkern endlich wird durch eine dünne braune Samenhaut bedeckt und zeigt den Bau und Inhalt des Eiweisses von Piper nigrum, nur dass bei Cubeba die Zellen mehr rundlich und die Krystallgruppen Cubebin, nicht Piperin, sind.

Geruch und Geschmack durchdringend gewürzhaft, kampherartig, aber nicht scharf, die Fruchtwand mit bitterlichem Beigeschmacke.

Hauptbestandtheil der Cubeben ist neben Harz das ätherische Oel, über dessen Menge die Angaben von 3 bis gegen 16 pC. (Bernatzik 9,4 pC.) schwanken. Die Beschaffenheit der Waare, die Veränderlichkeit des Oeles, die Art der Destillation des erst bei 250—260° C. unter theilweiser Zersetzung übergehenden, sehr schwer vollständig zu gewinnenden Oeles bedingen diese wechselnde Ausbeute. Dazu noch vielleicht Verwechslung der Cubeben mit anderen ähnlichen Früchtchen. Jedenfalls zeigt schon das Mikroskop, dass die Cubeben an ätherischem Oele sehr reich sind. Das sehr dickflüssige Cubebenöl, alleiniger Träger des Aromas der Frucht, ist der Hauptsache nach isomer oder polymer mit Terpenthinöl. Es setzt häufig Rhombenoktaëder eines Stearoptēns $C^{10}H^{16}+2\ (C^{10}H^{16}+H^2O)$ oder vielleicht einfacher $C^{10}H^{16}+H^2O$ ab. Mit diesem Cubebenkampher ist nicht zu verwechseln das Cubebin $C^{10}H^{10}O^3$, dessen Krystalle bisweilen schon mit der Loupe in der Fruchtwand zu sehen sind. Schuck erhielt davon $^1/_5$ pC., Engelhart wie auch Bernatzik das doppelte; Angaben bis zu 4 oder 6 pC. beziehen sich auf andere, ohne Zweifel unreine, mit Unrecht als Cubebin bezeichnete Körper. — Das von Soubeiran und Capitaine entdeckte Cubebin ist indifferent geschmack- und geruchlos, nicht spaltbar; seine chemischen Funktionen sind übrigens noch nicht erforscht.

Das aus dem (durch beigemengtes Cubebin) körnig-krystallinischen Absatze des ätherischen Extractes nach Entfernung des Oeles erhältliche Harz ist eine amorphe Säure, die Cubebensäure von Bernatzik, welche ähnlich der Copaivasäure krystallisirende Salze liefert, z. B. mit Baryt. Sie beträgt 3,4 pC., ein zweites, in Alkalien nicht lösliches Harz 3,5 pC.

Nach Bernatzik, dem wir eine vorzügliche Untersuchung der Cubeben (1865) verdanken, ist die Cubebensäure alleiniger therapeutisch wirksamer Stoff der Cubeben.

Den Cubeben ähnlich und damit bisweilen verwechselt sind die Früchte von *Cubeba canina* Miquel (Piper caninum Blume, P. Cubeba Vahl), welche häufig auf Sumatra, Borneo und den übrigen ostindischen Inseln, auf Java z. B. in der Provinz Bandong wächst. Sie sind aber kleiner, wenig runzelig, ihre Samen gestrichelt, der Geschmack schwächer und anisartig, die Stielchen nicht länger als die Beeren.

Zu einer Namenverwechslung könnten auch die Guinea-Cubeben von *Cubeba Clusii* Miquel, aus Westafrika, Anlass geben. Ihre Nelkenfarbe unterscheidet sie. Diese Früchte (vorausgesetzt, dass keine Verwechslung Statt gefunden) sind interessant, weil sie, nach Stenhouse, Piperin, nicht Cubebin enthalten. Noch andere Arten der Gattung Cubeba scheinen sehr ähnliche Früchte zu besitzen; im deutschen Handel jedoch pflegen nur die der Cubeba officinalis vorzukommen.

Unter dem Namen einer „Beisorte“ kamen in neuester Zeit aus Nieder-

ländisch Indien abweichende Cubeben unbekannten Ursprunges nach Europa, die bald für ächte, jedoch ausgereifte Cubeben, bald aber für specifisch verschieden gehalten wurden. Eine von Jobst gelieferte Probe dieser „Beisorte“ zeigt grössere, nicht bereifte, sonst aber mit den gewöhnlichen Cubeben äusserlich übereinstimmende Früchte. Der Geschmack jedoch ist abweichend, an Macis und Terpenthinöl erinnernd. Fast immer enthält diese Beisorte gesunde, ganz ausgebildete Samen. Ein Unterschied im anatomischen Bau liegt einzig darin, dass die Mittelschicht der Fruchtwand aus weitem schlaffem Parenchym besteht, dessen Zellen nur wenig Amylum, aber viele kleinere und grössere braungelbe Oeltropfen enthalten. Auch krystallisirtes Cubebin scheint zu fehlen, die Eiweisszellen sind etwas mehr eckig. Die charakteristische Steinschale ist ganz gleich wie bei den gewöhnlichen Cubeben. — Demnach ist es sehr wahrscheinlich, dass diese „Beisorte“ aus reifen Cubeben besteht. Jedenfalls ist dieselbe durchaus unzulässig.

Der Nelkenpfeffer (S. 561) lässt sich an den ungestielten Früchten, so wie an dem ganz verschiedenen Aroma und an dem Kelchsaum erkennen, welcher die Frucht krönt; die Kreuzbeeren (S. 600) sind viersamig; der schwarze Pfeffer endlich, der auch wohl den Cubeben beigemischt sein könnte, stiellos und sein Samen mit der Fruchtwand verwachsen.

Das Wort Cubeben stammt aus dem Hindostanischen Cubab, welchen Namen aber auch die sogenannten Flores Cassiae führen.[1]) Die javanische Bezeichnung ist Cumac. In der indischen Volksmedicin scheinen sie lange gebräuchlich gewesen zu sein; unwahrscheinlich ist es, dass die Griechen und Römer sie gekannt. Das Mittelalter erhielt vermuthlich unter diesem Namen verschiedene Früchte. Die Araber Masudi (X. Jahrh.) und Edrisi (XII. Jahrh.) nannten Cubeben als indisches Gewürz, ebenso im XI. Jahrh. der Salernitaner Constantinus Africanus, auch die Aebtissin Hildegard erwähnte um 1150 „Cubebo.“

Noch Clusius beschrieb Cubeben, deren Identität mit den unserigen zweifelhaft ist. Die letzteren kannte zuverlässig um 1609 der holländische Botaniker Dodonaeus und die holländisch-ostindische Compagnie führte schon 1775 bis 1780 jährlich etwa 10,000 Pfund davon aus; doch gelangten die Cubeben bei uns erst im Anfange dieses Jahrhunderts von England aus in allgemeineren Gebrauch. 1838 wurden hier etwa 18,500 Pfund eingeführt.

Piper nigrum.

Fructus Piperis nigri. Bacca Piperis nigri. Schwarzer Pfeffer. Poivre commun ou noir. Black pepper.

Piper nigrum L. — *Piperaceae.*

Klimmernder oder kriechender Strauch, ursprünglich nur in Travancore und Malabar einheimisch, jetzt daselbst, so wie in Hinterindien (Pulo Pe-

[1]) in Shanghai auch die Früchte von Daphnidium Cubeba (Laurineae).

nang und Singapore) und den westlichen Inseln des Archipelagus, besonders auf Sumatra viel und ohne grosse Mühe vorzüglich durch Stecklinge angebaut. Die Pflanze klettert rebenartig 20 bis 25 Fuss hoch an Bäumen (Mangifera. Erythrina. Uncaria Gambir. Areca Catechu u. and.) empor, oder in der Kultur an Stangen. Hier wird sie aber meist niedriger, nur 3 bis 4 Fuss hoch gehalten und die Pflanzungen mit Schattenbäumen versehen. In sehr reichem Boden ist der Pfeffer schon vom ersten, sonst vom 3ten bis zum 20sten oder 25sten Jahre ertragsfähig und gibt bisweilen 2 Ernten,[1]) deren Zeitpunkt sehr von der Witterung abhängt, so dass sie oftmals in einander übergehen.

Die runden beerenartigen Früchtchen sitzen zu 20 bis 30 ziemlich locker an dem gemeinsamen herabhängenden Fruchtstiel (Spindel) und sind erst grün, dann roth, zuletzt gelb, werden aber vor der vollkommenen Reife gesammelt, so wie die ersten (untersten) Beeren der Aehre sich zu röthen beginnen. Die meisten sind dann noch grün und werden durch das Trocknen an der Sonne oder in Bambukörben am Feuer schwärzlich grau oder braun. Lässt man die Früchtchen ausreifen, so verlieren sie an Schärfe und fallen auch nach und nach ab. Diejenigen der weiblichen Blüthen sind weniger scharf als die aus Zwitterblüthen hervorgegangenen Beeren. Nach dem Trocknen sind sie kugelig runzelig, von etwa $0{,}005^{m}$ Durchmesser, durch den Rest des sehr kurzen Blüthenstielchens undeutlich zugespitzt, auf der entgegengesetzten Seite noch weniger auffallend durch die drei oder vierlappige Narbe gekrönt.

Die dünne Fruchthaut schliesst einen einzigen Samen fest ein, dessen Embryo wegen der frühzeitigen Einsammlung des Pfeffers nicht entwickelt, sondern gewöhnlich nur durch eine unter der Spitze liegende Höhlung ververtreten ist. Der Samen selbst enthält in der dünnen braunrothen Samenschale ein glänzendes, aussen grünlich graues hornartiges, im Innern weisses mehliges Eiweiss.

Der Querschnitt zeigt eine zarte gelbliche Oberhaut, welche die äussere Fruchthaut bedeckt. Diese ist gebildet aus einer dicht zusammenschliessenden gelben Schicht grosser, meist radial gestellter dickwandiger poröser Steinzellen, welche in ihrer kleinen Höhlung einen Klumpen dunkelbraunen Harzes enthalten. Die mittlere Schicht der Fruchthaut besteht aus zartem, etwas tangential gestrecktem Parenchym, welches reichlich kleine (höchstens 6 Mikromill. messende) Stärkekörnchen und Oeltropfen zeigt. Durch das Zusammenfallen dieser lockeren Mittelschicht entstehen beim Trocknen der Beeren die starken Runzeln der Oberfläche. Die darauf folgende innere Fruchthaut zeigt gegen die Peripherie zu tangential gereihtes zartes Prosenchym, dessen Zellen entweder spiralige Streifung oder Spiralfasern besitzen, nach innen dagegen lockeres stärkefreies Parenchym mit sehr grossen Oelzellen.

---

[1]) Nach Jackson (1865) scheint dem nicht so zu sein. In Travancore blüht der Pfeffer im September und October und reift die Früchte im März, so dass wohl in der Regel eine zweite Fruchtbildung im Jahre nicht möglich wäre.

Die Samenschale wird zunächst aus einer Reihe kleiner, sehr eigenthümlicher gelber Zellen gebildet, auf deren innerer Wandung starke poröse Verdickungsschichten abgelagert sind, so dass ihr Querschnitt einigermassen an die Kernscheidezellen der Sarsaparillwurzel erinnert. Doch sind jene Samenschalenzellen würfelig, nicht prismatisch; häufig liegen darin einzelne Krystallrosetten von Kalkoxalat. Auf diese Steinzellen folgt als eigentliche Samenschale eine sehr dichte dunkelbraunrothe Schicht verholzter Zellen, deren Umrisse im einzelnen unkenntlich sind. Das Sameneiweiss besteht aus eckigem, radial geordnetem grosszelligem Parenchym mit zum Theil formlosem Amylum. Eingestreut sind zahlreiche grosse Oelzellen, bisweilen auch Prismen krystallisirten Piperins.

Der bekannte beissend scharfe Geschmack des Pfeffers ist durch das Harz bedingt. Das ätherische Oel (nur 1 pC.), isomer mit Terpenthinöl, besitzt mehr den Geruch als den Geschmack des Pfeffers. Sein interessantester Bestandtheil (etwa 4 pC.),[1]) das schön krystallisirende, 1820 von Oersted entdeckte Piperin, ist geschmack- und geruchlos und lässt sich, wie Anderson 1850 gefunden, in Piperinsäure und Piperidin, eine flüssige flüchtige Base, spalten. — Vermuthlich enthält der Pfeffer auch noch fettes Oel in der mittleren Fruchthaut. — Die Aschenbestandtheile betragen gegen 5 pC.

Der oben bezeichnete indische Kulturbezirk des Pfeffers allein versieht fast die ganze Welt mit demselben und erzeugt jährlich (nach Crawfurd)[2]) etwa ½ Million Centner, wovon etwa ein Drittel nach Europa geht. England führte 1862 über 18 Millionen Pfund schwarzen und weissen Pfeffer ein, 1863 etwa 14 Mill., 1864 über 13 Mill. schwarzen und 900,000 Pfd. weissen Pfeffer; die Gesammtproduktion erreicht wohl 50 Mill. Pfund. Den besten liefert Malabar, den meisten aber Singapore und Pulo Penang in der Strasse von Malacca. Ostwärts nimmt die Kultur ab, schon Java erzeugt sehr wenig Pfeffer. Auch Cochinchina, Brasilien, Westindien und andere Tropengegenden liefern nicht viel.

Der Pfeffer ist eines der ältesten Gewürze der indischen Welt und hat sich von da aus bei allen Völkern instinktmässig unentbehrlich gemacht, hauptsächlich als Genussmittel, zumal in den Reisländern, weniger als Medikament. Der Sanskrit-Name des langen Pfeffers, Pippali, geht, auf den schwarzen Pfeffer (Maricha sanskrit) übertragen, durch fast alle Sprachen, nachdem die Perser das ihnen fehlende l darin durch r ersetzt hatten.

Im Alterthum und Mittelalter, wo allein von Malabar (dem „Pfefferland“ [3]) des Mittelalters) und Ceylon Pfeffer auf dem mühsamen Landwege oder

---

[1]) Wertheim erhielt aus schwarzem und weissem Pfeffer, zu gleichen Theilen gemischt, direkt 1¼ pC. Piperidin, entsprechend 4,4 pC. Piperin. — Wittstein gewann aus schwarzem Pfeffer 2,4 pC. Piperin.

[2]) Aeltere Angabe. Nach Jackson erzeugt Travancore jetzt (1865) jährlich etwa 55,000 Pfund.

[3]) So nennt es schon Edrisi in der Mitte des XII. Jahrh.

durch das unsichere Rothe Meer und die von den Sultanen beherrschte Landenge über Alexandria[1]) nach Europa gelangen konnte, war derselbe das begehrteste kostbarste Gewürz, das Symbol[2]) des ganzen Gewürzhandels, dem Genua und Venedig, so wie die süddeutschen Handelsstädte einen grossen Theil ihrer Reichthümer verdankten. Dass die Alten unter Peperi und Piper jedoch unsern Pfeffer ausschliesslich verstanden hätten, lässt sich z. B. aus den Berichten von Theophrast, Dioskorides und Plinius keinesweges mit Sicherheit entnehmen. Dagegen nennt Arrianos im Periplus des Rothen Meeres (Mitte des ersten Jahrh. unserer Zeitrechnung) bestimmt die Malabarküste als Heimat des Pfeffers, ebenso Kosmas Indicopleustes (Mitte des VI. Jahrh.), welcher die Pflanze ganz treffend mit dem Weinstocke verglich, wie auch 6 Jahrhunderte später Edrisi. Einer der ersten Westeuropäer, der aus eigener Anschauung die Pfefferrebe schilderte, war der Venetianer Nicolo Conti,[3]) welcher zu Anfang des XV. Jahrhunderts 25 Jahre im Oriente zubrachte. Er traf die Pflanze auf Sumatra und nannte sie dem Epheu ähnlich.

Die Gewürze, und ganz besonders auch der Pfeffer, spornten die Portugiesen zur Aufsuchung des Seeweges nach Indien an. Erst von dessen Entdeckung an (1498) fiel der hohe Preis des Pfeffers sehr stark, indem zugleich seine Kultur sich nach den westlichen Inseln des Archipelagus verbreitete, auf welche sie sich noch jetzt beschränkt. Portugal machte den so höchst einträglichen Pfefferhandel bis in das XVIII. Jahrhundert zum Kronmonopol. Ritter (Asien IV. 865—875) hat eine höchst anziehende Schilderung dieser Verhältnisse gegeben.

Auch jetzt noch nimmt der Pfeffer in der Handelswelt unter den Gewürzen unbedingt die erste Stelle ein. Der Werth der jährlichen Produktion darf auf mehr als 20 Millionen Francs angeschlagen werden.

Verwechslungen und Verfälschungen des Pfeffers sind nicht wohl möglich; mit demselben Namen werden aber noch manche andere Samen und Früchte belegt. So namentlich die ganz verschieden aussehenden und auch mehr aromatisch als scharf schmeckenden Früchte oder Fruchtstände der durch ganz Mittelafrika vorkommenden *Habzelia aethiopica* De Cand. (Unona

---

[1]) Der Rath von Bern verbot noch 1518, in Ermangelung des alexandrinischen Pfeffers portugiesischen zu geben.

[2]) Im Mittelalter wurden Zölle in Pfeffer errichtet, Vergabungen davon hoch angeschlagen und derselbe überhaupt im XIV. und XV. Jahrhundert bei Geldnoth als Zahlmittel gebraucht. Bei der Belagerung Roms im Jahre 408 forderte der Gothenkönig von der Stadt als Lösegeld unter anderem neben 5000 Pfund Gold und 3000 Pfund Silber auch 3000 Pfund Pfeffer (Gregorovius). — Nürnberg entrichtete in St. Gallen wegen Zollbefreiung jährlich 1 Pfund Pfeffer. — Die ägyptischen Sultane, so z. B. Bursbey (1422—1432), bemächtigten sich, zum Schaden der Venetianer, des Pfeffertransites, wie schon im II. Jahrhundert unserer Zeitr. Roms Zollstätte in Alexandria unter den aus Indien durchgehenden Gütern auch Pfeffer besteuerte. — Noch 1640 nahm Karl I. in erster Linie die Pfeffervorräthe der englisch-ostindischen Compagnie weg, um „Geld zu machen."

[3]) Kunstmann, Kenntniss Indiens im XV. Jahrhundert. München 1863. pag. 20.

aethiopica Dunal, Familie der Anonaceae), welche noch im vorigen Jahrhundert in Europa unter dem Namen *Piper aethiopicum* bekannt waren. Die alten Griechen scheinen dieses Gewürz unter ihrem Péperi (Πέπερι) verstanden zu haben, bis der Zug Alexander's d. Gr. sie auch den ächten, so wie den langen Pfeffer kennen lehrte.

Als Cayenne-Pfeffer gehen mehrere Capsicum-Arten (S. 605), als Jamaica-Pfeffer Pimenta officinalis (S. 561), als *Piper japonicum* früher auch die Früchte von Xanthoxylon piperitum DeC.

Piper longum.

Spadices Chavicae s. Piperis longi. Langer Pfeffer. Poivre long. Long pepper.

Chavica officinarum Miquel. — *Piperaceae.*
Syn.: Piper longum Rumphius. Blume.

Auf den Philippinen und den Sundainseln, auch in Nepal und Bengalen wildwachsender, besonders an den Küsten Javas kultivirter schöner Schlingstrauch, der die höchsten Bäume erklimmt.

Die kleinen, nur $0{,}002^{m}$ langen beerenartigen Früchtchen sitzen sehr zahlreich, zu 100 bis 200, an einem gemeinschaftlichen faserigen, zum Theil gehöhlten Fruchtstiel (Spindel), sehr dicht in Spirallinien geordnet und gestützt durch kleine schildförmige Deckblättchen. Diese sind mit den Früchtchen fest verwachsen, so dass ein walzenförmiger, kätzchen- oder kolbenartiger geschlossener Fruchtstand von etwa $0{,}04^{m}$ Länge und $0{,}006^{m}$ Dicke entsteht, dessen gemeinschaftliche Axe nur da sichtbar ist, wo sie als Stiel, noch etwa $0{,}02^{m}$ lang, unter dem Kolben heraustritt. Dieser ganze Fruchtstand bildet den langen Pfeffer des Handels; er enthält keine männlichen Blüthentheile, da die Pflanze diöcisch ist. Die Einsammlung geschieht vor der Reife.

Die Oberfläche des langen Pfeffers ist durch die hervorragenden gewölbten Scheitel der einzelnen Beeren höckerig; in den Vertiefungen sitzen die zusammengeschrumpften Schildchen der Deckblättchen. Die rothbraune Farbe der Beeren pflegt durch einen ziemlich starken Ueberzug von grauer Erde verdeckt zu sein, wie wenn die Kolben in feuchtem Boden gelegen hätten. Der Querschnitt zeigt 8 bis 10 einzelne Früchtchen strahlenförmig mit ihrem spitzeren Ende der Axe zugewendet, am entgegengesetzten Ende die Narbe tragend. Unter der hellbraunen Fruchthaut schliesst die glänzend braunrothe dünne Samenschale ein weisses mehliges oder grauliches hornartiges Eiweiss ein; der kleine, gewöhnlich nicht ausgebildete Embryo steckt im stumpferen Ende des Samens.

Der anatomische Bau der Früchtchen gleicht im Allgemeinen dem des schwarzen Pfeffers, zeigt aber doch charakteristische Unterschiede. Die Fruchthaut hat zu äusserst tangential gestreckte dickwandige, sehr enge

Zellen, welche Schleim enthalten; die mittlere Schicht der Fruchthaut besteht aus weiterem zartwandigem, Oeltropfen und Stärke führendem lückigem Parenchym. In die äussere und mittlere Fruchtschicht sind zahlreiche grosse Steinzellen eingestreut, wie in der äusseren Fruchthaut von Piper nigrum; bei Chavica aber bilden sie keinen geschlossenen Kreis. Die innere Fruchthaut des langen Pfeffers wird aus einer Reihe grosser, doch zarter kubischer oder länglicher, radial gerichteter, mit ätherischem Oele erfüllter Zellen gebildet. Eine Reihe kleinerer, tangential gestreckter Zellen trennt diese Oelzellen von der festen braunrothen Samenschale, welche aus ganz verholzten Zellen besteht, ähnlich wie die innere Schicht der Samenschale des schwarzen Pfeffers, aber ohne jene letzterem eigenthümlichen Steinzellen. Das Eiweiss der Chavica unterscheidet sich durch den Mangel des ätherischen Oeles von dem des Piper nigrum.

Chemische Bestandtheile wie beim schwarzen Pfeffer. Da an der ganzen Masse des langen Pfeffers nur die Fruchthaut ätherisches Oel und Harz führt, so ist der Geschmack nothwendig weit weniger intensiv.

Aus Bengalen, den Küstengebirgen Vorderindiens, Ceylon, gelangen die ähnlichen, aber kürzeren langgestielten Kolben der *Chavica Roxburghii* Miquel (früher als Piper longum Roxbgh. mit Chavica officinarum zusammengeworfen) gleichfalls als Piper longum in den englischen Handel, während die Wurzel dieser Art ein Lieblings-Heilmittel der Hindus ist, auch zur Würzung des Essigs dient.

In früheren Zeiten den Ruhm des schwarzen Pfeffers theilend, ist der lange jetzt in Europa wenig mehr gebräuchlich. Nicolo Conti[1]) fand in der ersten Hälfte des XV. Jahrhunderts auf Sumatra den langen Pfeffer neben dem schwarzen.

Strobili Lupuli.

Amenta s. Coni Lupuli. Hopfen. Hopfenkätzchen. Houblon. Hops.

Humulus Lupulus L. — *Cannabineae.*

Der zapfenförmige lockere Fruchtstand[1]) dieser sehr weit verbreiteten und häufig sehr im grossen kultivirten diöcischen Schlingflanze. Sie findet sich wild vorzüglich in Gebüschen, an Flussufern durch ganz Europa von Spanien und Griechenland an bis gegen den Polarkreis, doch weniger im Süden; ferner im Kaukasus, in den südkaspischen Ländern, in Sibirien, im Altai, in Nordamerika.

Der Fruchtstand (weibliche Zapfen) ist gebildet aus einer graufilzigen, 8—9 mal im Zickzack hin- und hergebogenen, bis $0{,}04^{m}$ langen, dünnen

---

1) Kunstmann, in der pg. 618 angeführten Schrift S. 40.

1) Hopfen so viel als Haufen, gehäufte Frucht, bei der heiligen Hildegard um 1150 „hoppha". — Humulus vom nordischen hamal, Früchte tragen.

Spindel,[1]) welche an jeder ihrer 8 — 9 Ecken ein unentwickeltes Aestchen mit je 2 Paaren von kurz gestielten Vorblättern trägt. Jedes der 4 Vorblätter umschliesst mit seinem am Grunde umgefalteten Rande ein kleines linsenartiges, etwa 0,003^{m} messendes Schliessfrüchtchen, das von einem häutigen runzeligen einblätterigen Perigon eingehüllt ist und in der dünnen zerbrechlichen braunen Fruchtschale einen eiweisslosen Samen enthält.

Jedes Aestchen ist unterhalb der Vorblätter von 2 ein wenig grösseren, bis 0,02^{m} langen Deckblättern gestützt. Diese sämmtlichen schuppenartig ziegeldachförmig gestellten Blattorgane sind länglich schief eiförmig, dünnhäutig, netzaderig, gelblich grün; bei der vollkommenen Fruchtreife fallen sie von ihren Stielchen und der Spindel ab. Diese letztere, noch reichlicher aber die Früchtchen, weniger die Basis der Vor- und Deckblätter, sind mit zahlreichen gelben glänzenden durchscheinenden Balsamdrüsen bestreut, welche ungefähr 10 pC. des Gesammtgewichtes der Fruchtzapfen ausmachen. Der aromatische Geruch und Geschmack, sowie die wichtigsten chemischen Eigenschaften des Hopfens sind durch diese Drüsen bedingt, welche als Hopfenmehl oder Lupulin eigens gesammelt werden (vgl. *Glandulae Lupuli*).

Ausser den Stoffen der Drüsen enthält der Hopfen hauptsächlich nur noch 3 — 5 pC. nach Wagner der Moringerbsäure ähnlichen Gerbstoff, Chlorophyll, Gummi und 8,5 pC. Aschenbestandtheile (Lermer). Bei nicht sehr sorgfältiger Aufbewahrung verliert er leicht die grünliche Farbe, geht in braun über und nimmt, vermuthlich durch Oxydation des ätherischen Oeles (vgl. bei Glandulae Lupuli) zu Valeriansäure, einen widrigen Geruch an. Schwefelige Säure, deren Dämpfen man den Hopfen aussetzt, verhindert diese Veränderungen oder hält sie auf.

Liebig hat die Bedenken, welche von Seiten der Bierbrauerei gegen das „Schwefeln“ des Hopfens erhoben worden, widerlegt. — Für den medicinischen Gebrauch indessen darf jedenfalls ein nach schwefeliger Säure riechender Hopfen nicht verwendet werden; aber dieselbe wird ja sehr bald durch Oxydation zu Schwefelsäure oder durch Verdampfung völlig unschädlich.

Der Hopfen ist bekanntlich für den Geschmack und die Haltbarkeit des Bieres unentbehrlich. Nur in frühester Zeit hatte man statt desselben andere bitter-aromatische Pflanzen (Myrica Gale, Glechoma, Menyanthes) benutzt; schon 768 werden in Deutschland Hopfengärten genannt und seit dem XI. Jahrhundert, wo besonders der böhmische Hopfen berühmt war, wurde das „Hopfen“ allgemein. Skandinavien kultivirte Hopfen schon im XIV. Jahrhundert, England erhielt ihn erst 1524 aus den Niederlanden, nicht ohne grossen Widerstand.

Guter Hopfen soll die Lupulindrüsen reichlich besitzen; vom Aroma ganz abgesehen, ist ihre Form so eigenthümlich, dass betrügerische Zusätze

---

1) Die Fruchtzapfen wildwachsender Pflanzen pflegen etwas kleiner zu sein.

(Lycopodium, Colophonium, Oker) durch das Mikroskop leicht ermittelt werden.

Fructus Lauri.

Baccae Lauri. Lorbeeren. Baies de Laurier. Laurel berries.

Laurus nobilis L. — *Laurineen.*

Der kleine Lorbeerbaum stammt aus dem Oriente, wo er z. B. in Syrien und im cilicischen Taurus bis in die Bergregion, nicht aber in Palästina, sehr gemein ist. Schon im Alterthum wurde er über die Länder des Mittelmeeres verbreitet, wo er jetzt viel kultivirt und bis in südliche Schweiz, ja sogar durch England, Irland und Schottland (hier unter 58° noch 1^m hoch!) fast verwildert ist. Seine Früchte sind getrocknet braunschwarz, länglich rund, bis 0,015^m lang, glänzend und unregelmässig runzelig, oben etwas zugespitzt, unten mit dem kurzen verdickten Fruchtstielchen oder, da es leicht abfällt, mit dessen heller vertiefter Narbe versehen.

Das sehr dünne Fruchtgehäuse besteht aus zwei leicht trennbaren Schichten, der äusseren blauschwarzen bis bräunlichschwarzen, derb fleischigen und der inneren durchscheinenden braunen und zerbrechlichen Steinschale, welche mit der zarten, fest angewachsenen Samenhaut ausgekleidet ist. Der grosse bräunliche Samenkern liegt frei in der trockenen Frucht und zerfällt leicht in seine zwei plankonvexen Samenlappen, welche das kleine nach oben gerichtete Würzelchen einschliessen.

Die fleischige schwärzliche Fruchtschicht ist von einer gelblichen Oberhaut aus dünnen tafelförmigen, tangential gestreckten Zellen bedeckt, auf welche noch eine oder zwei Reihen ähnlicher eckiger Zellen folgen, welche dann allmälig in das groszellige rundliche lockere Parenchym des Fruchtfleisches übergehen, worin grössere Oelräume zerstreut sind.

Die Steinschale besteht aus einer Reihe blassgelblicher, radial gestellter, ganz verdickter Steinzellen, deren Wände aber nicht einfach cylindrisch sind, sondern in manigfachen Biegungen sternförmig aus- und eingestülpt, zahnartig in einander greifen. Ein tangential durch diese Steinschale geführter Schnitt bietet daher dicke, zierlich gebogene verschlungene Zellwände und nur sehr schmale, entsprechend sternförmig gekrümmte Höhlungen. Die von der Steinschale nicht ablösbare Samenhaut ist gleich breit, wie jene, aber aus kleinem, tangential gestrecktem, sehr dünnem braunem und lückigem Parenchym gebildet, das sehr kleine kurze Spiralgefässe und im Grunde der Samenschale, am Nabel, auch Bastfasern enthält.

Die Samenlappen bestehen aus grossen, rundlich eckigen dünnwandigen Zellen, welche nur in den 2—3 äussersten Lagen etwas kleiner, eckig und tangential gestreckt erscheinen.

Die Lorbeeren riechen nicht unangenehm gewürzhaft und schmecken aromatisch bitter und adstringirend.

Das Fruchtfleisch enthält kleine Amylumkörner, Chlorophyll, Gerb-

säure, einzelne rothbraune Klümpchen von Farbstoff oder Harz und in den grossen Oelzellen hell grünlichgelbes Fett. Die Samenlappen strotzen von Amylum, dessen Körner hier grösser sind als im Fruchtgehäuse. Bonastre fand ausserdem Zucker, Gummi, ätherisches Oel (0,8 pC. Bonastre, 0,2 pC. Bley) und das indifferente, geruch- und geschmacklose Laurin oder Laurocerin (1 pC.) $C^{22}H^{30}O^{3}$, welches Delffs aus den Kotyledonen rein dargestellt hat. Das ätherische Oel, zum Theil ebenfalls in den letzteren enthalten, ist ein Gemenge von $C^{10}H^{16}$ (bei 164° C. siedend) und $C^{15}H^{24}$ (bei 240° C. siedend) mit einem sauerstoffhaltigen Oele, das Gladstone für Nelkensäure, Blas für Laurostearinsäure (Laurinsäure) erklärt. Das rohe Oel rotirt sehr wenig nach links.

Die Kotyledonen enthalten ferner über 30 pC. eines festen Fettes, Laurostearin, das auch in andern Pflanzenfetten (Cocostalg, Pichurimfett) noch vorkömmt. Die Laurostearinsäure $C^{12}H^{24}O^{2}$ gehört, zwischen Caprin- und Myristinsäure, als eilftes Glied der Fettsäurenreihe an.

Durch Auskochen und Pressen der Lorbeeren stellt man, besonders am Garda-See (Lombardei), das schön grüne halbflüssige *Oleum laurinum* für sich dar. Es riecht nach Lorbeeren und besteht hauptsächlich aus dem Laurostearin, gemengt mit flüssigem fettem und ätherischem Oele und gefärbt durch Chlorophyll, welches durch Bleichen zersetzt und abgeschieden werden kann.

Das Laurostearin krystallisirt bei allmäligem Erkalten des erwärmten Lorbeeröles unter 45° C. in warzigen weisslichen Drusen aus.

Fructus Petroselini.

Semen Petroselini. Petersilienfrucht. Petersiliensamen. Fruit ou semence de Persil. Parsley fruit or seed.

Petroselinum sativum Hoffmann. — *Umbelliferae*

Syn.: Apium Petroselinum L.

Zweijährige, an feuchten Standorten im östlichen Gebiete des Mittelmeeres bis Sardinien, besonders aber auf den griechischen Inseln einheimische Doldenpflanze, zum Küchengebrauche durch fast ganz Europa kultivirt. In Norwegen erlangen ihre Früchte noch ein kräftiges Aroma bis Finnmarken.

Die ungetheilte Frucht ist stark von den Seiten her zusammengedrückt; die Fugenfläche misst nur 0,001^{m}, der darauf senkrechte Durchmesser das doppelte und die Länge der Frucht vom Stielchen bis zur Griffelbasis wenig mehr, so dass vor der völligen Reife die ganze Frucht, von der Seite gesehen, eine länglichrunde dicke Scheibe darstellt. An der reifen zweiknöpfigen Frucht ist die Fugenfläche, so wie die Randrippen gebogen, so dass die beiden Theilfrüchtchen aus einander klaffen und sich sehr leicht trennen. Jedes derselben trägt ausserdem noch eine Rippe auf dem Rücken

und zwei zu beiden Seiten derselben. In jedem der 4 breiten dunkel grüngraulichen, fein gestrichelten Thälchen scheint ein Oelgang undeutlich durch und zwei weitere auf der Fugenfläche. Die Rippen sind nur sehr schwach, durch hell gelbliche Färbung aber scharf hervortretend.

Im Querschnitte zeigt das Eiweiss die Gestalt eines rundlichen trapezoïdischen Fünfeckes, dessen Basis die ziemlich gerade oder nach aussen gewölbte Fugenfläche darstellt. Eiweiss und Embryo sind von der gewöhnlichen Beschaffenheit; ebenso die innere Fruchthaut, deren braune, fast kubische Zellen einen derben Ring von etwa 30 Mikromill. Breite bilden. Die tief dunkelbraunen Oelgänge sind, im Querschnitte, von elliptischer oder planconvexer Form; ihre mehr gerade, bis 200 Mikromill. messende Seite ist nach aussen gerichtet und von einigen Schichten lockeren, tief braunen korkartigen Gewebes umgeben. Die Gänge selbst besitzen denselben Bau wie etwa in Fructus Foeniculi.

Die Mittelschicht des Fruchtgehäuses ist durchschnittlich nicht breiter als 140 Mikromill.; ihr Gewebe sowohl als das der schwachen Holzbündel unter den Rippen und dasjenige der Oberhaut ist von demselben anatomischen Baue wie bei Fructus Conii.

Geruch und Geschmack der Petersilienfrucht sind ziemlich stark und sehr eigenthümlich, hauptsächlich bedingt durch das ätherische Oel, dessen Menge zwischen 0,8 und 3,2 pC. schwankt. Es ist mit Terpenthinöl isomer, aber sehr zur Oxydation geneigt, so dass aus dem wässerigen Destillate beim Abkühlen oder längeren Stehen Prismen eines Stearoptēns (Petersiliencampher), $C^{12}H^{14}O^{4}$ nach Blanchet u. Sell, $C^{10}H^{14}O^{4}$ nach Wandesleben anschiessen, während ein festes harzartiges, nicht flüchtiges Produkt zurückbleibt.

Diese Verhältnisse, ganz abgesehen von der Herkunft der Frucht, mögen viel zu der ungleichen Ausbeute an Oel beitragen.

Einen merkwürdigen Körper, das Apiol, haben (1852) Homolle und Joret aus den Petersilienfrüchten dargestellt und als Surrogat für Chinin empfohlen in Folge eines vom französischen Kriegsminister und der Pariser Société de Pharmacie ausgesetzten Preises von 8000 Franken für künstliche Darstellung des Chinins oder gleichwirkender Ersatzmittel. Das Apiol ist eine fast farblose ölige, nach Petersilie riechende Flüssigkeit von 1,078 spec. Gewicht, bei 12° C.; man erhält es beim Ausziehen des durch schwachen Alkohol gewonnenen Extraktes vermittelst Chloroform oder Aether und Digestion mit Bleioxyd. Das Apiol ist nicht flüchtig und in Wasser unlöslich, von schwach saurer Reaktion, stickstofffrei. Eine Elementaranalyse desselben liegt nicht vor und seine chemischen Funktionen sind unbekannt.

Sein brennend scharfer Geschmack rührt vielleicht von einer Verunreinigung her, worauf auch wohl der Umstand hinweist, dass das Apiol sich bei — 12° C. trübt, ohne zu erstarren. — Gegen Fieber hat es sich wirksam erwiesen, obwohl bei weitem nicht in dem Grade wie das Chinin.

Das dem Pektin ähnliche, in dem Kraute der Petersilie vorkommende Apiin ist in den Früchten noch nicht nachgewiesen. Das fette Oel der letzteren beträgt nach Rump 22 pC., die Asche, hauptsächlich aus Kalksalzen bestehend, 6,5 pC.

Von der Petersilie wurden schon im Alterthum sowohl die Früchte als das Kraut benutzt. — Karl der Grosse befahl ihren Anbau in den kaiserlichen Gärten.

Fructus Carvi.

Semen Carvi. Mericarpium Cari. Kümmel. Carvi. Cumin des près. Caraway.

Carum Carvi L. — *Umbelliferae.*

Im mittleren und nördlichen Europa, auch in Island und ebenso gut in Südsibirien und im Elbursgebirge (hier am Demawend bis 8000 Fuss) einheimische zweijährige Wiesenpflanze der Ebene und der Bergregion. Aus Skandinavien, wo der Kümmel bis Finnmarken und bis zur Birkengrenze geht, so wie aus Finnland, wird es in Menge ausgeführt. In Deutschland liefert die Gegend von Halle, auch Mähren und Sachsen sehr viel. Hier und noch mehr in Holland und England wird er zum Theil angebaut. Dem Süden fehlt diese Doldenpflanze.[1])

Die von der Seite her beträchtlich zusammengedrückte Frucht pflegt in ihre beiden, besonders am Rücken stark gekrümmten Theilfrüchtchen von $0{,}005^{m}$ Länge und $0{,}001^{m}$ Dicke getrennt zu sein oder nur lose an den Schenkeln des Fruchtsäulchens zu hängen. Die 5 sehr hervortretenden strohgelben Rippen sind fast halb so breit wie die dunkel rothbraunen glänzenden Thälchen (Furchen), welche ganz von je einem erhabenen geschlängelten, stellenweise eingesunkenen Oelgange eingenommen werden. Ebenso sind die beiden Gänge jeder Fugenfläche nur durch ein dünnes Gefässbündelchen getrennt. Eine gewölbte Griffelbasis krönt die Frucht.

Auf dem Querschnitte erscheint das im Umrisse regelmässig 5eckige Eiweiss ziemlich tief rundlich 5lappig, indem jedem Oelgange eine seichte Einbuchtung des ersteren entspricht. Auch gegen die gerade Fugenfläche hin entsteht in gleicher Weise noch ein sechster schwacher Lappen des Eiweisses.

Die braune innere Fruchthaut ist bis 10 Mikromill. breit, die Mittelschicht auf wenige Reihen etwas dickwandiger, tangential gestreckter Zellen beschränkt, die starke Oberhaut von demselben Baue wie z. B. bei Fructus Conii. Die mittlere Dicke des ganzen Fruchtgehäuses erreicht nur 70 Mikromillimeter, die Rippen erheben sich zu doppelter Stärke, schliessen aber doch nur schwache Holzbündel ein. — Eiweiss und Embryo sind so beschaffen, wie bei den übrigen Umbelliferen-Früchten.

---

[1]) Hartmann führt Kümmel, arabisch Karawieh, auch in den oberen Nilländern auf (?).

Die Oelgänge zeigen im Querschnitte auffallend gewölbt-dreieckige Form. Die an der abgerundeten, nach aussen gekehrten Spitze liegenden Seiten sind etwas geschweift, die gerade oder ein wenig nach innen gewölbte Seite (Grundfläche des Dreieckes) misst oft gegen 300 Mikromill., oft bedeutend weniger, während der kürzere Durchmesser (die Höhe des Dreieckes, welches der Querschnitt des Oelganges darstellt) um 50 Mikrom. schwankt. Die Gänge der Fugenfläche bieten im Querschnitte eine breit schwertförmige Form dar, welche dem schief halbirten Dreiecke der übrigen Oelgänge entsprechen würde. Jedoch sind die Oelgänge der Fugenfläche nicht eben kleiner; alle zeigen im übrigen den bei Fructus Phellandrii angegebenen Bau.

Der Kümmel ist von schwachem eigenthümlichem Geruche, aber von beissend gewürzhaftem Geschmacke.

Den bedeutenden Dimensionen der Oelgänge entspricht ein beträchtlicher Gehalt an ätherischem Oele. In der That ergibt sich, nach Zeller's gründlichen Erörterungen, die Menge desselben für in Deutschland wild gewachsene Frucht durchschnittlich beinahe zu 5 pC., obwohl Schwankungen von 3 bis zu 6 pC., ja sogar ausnahmsweise bis gegen 9 pC. vorkommen. Es scheint, dass ein nördlicher oder hochgelegener Standort eher der Oelerzeugung förderlich ist. Die Grösse der Oelgänge und ihre Lage erklären hinlänglich, dass Zerkleinerung der Früchte die Ausbeute nicht zu steigern vermag.

Kaum dürfte irgend eine andere Frucht unserer Gegenden so ölreich sein, wie der Kümmel. Das Kümmelöl ist, nach Schweizer und nach Völckel, ein Gemenge des dünnflüssigen, erst über 250° C. siedenden Carvols $C^{10}H^{11}O$ *) mit dem schon bei 173° kochenden Carvēn $C^{10}H^{16}$, welches letztere über $^1/_3$ des rohen Oeles ausmacht. — Mit Schwefelwasserstoff verbindet sich das Carvol zu grossen Krystallnadeln.

Der Kümmel scheint im Mittelalter als Arzneimittel in Gebrauch gekommen zu sein, weil man darin das Karon oder Karos des Dioscorides, *Careum* des Plinius vermuthete — mit Unrecht, da unser Kümmel als unscheinbare nordische Pflanze von den Alten nicht beachtet war, und jenes Karon aus der kleinasiatischen Landschaft Karien, Rhodus gegenüber, kam, wo Carum Carvi fehlt. Die karische Frucht der Alten war wohl eher Fenchel. Brunfels (1530—1536) beschrieb und bildete den Kümmel ab als Cunimum.

Ganz verschieden ist der Römische oder Mutterkümmel; die borstige, auf jeder Hälfte mit 9 Rippen besetzte Frucht des orientalischen *Cuminum Cyminum* L., dessen ätherisches Oel auch in chemischer Hinsicht ganz vom Kümmelöl abweicht, da es aus Cymēn (Cymol) $C^{10}H^{11}$ und dem zugehörigen Aldehyd Cuminol (Cumylwasserstoff) $C^{10}H^{12}O$ besteht.

*) isomer mit Thymol (vgl. bei Herba Thymi), aber nicht mit Alkalien verbindbar: beide Antheile finde ich rechts drehend, das Carven bedeutend stärker.

Fructus Anisi.

Semen Anisi vulgaris. Anis. Fruit ou semence d'Anis. Anis vert. Anis seed.

Pimpinella Anisum L. — *Umbelliferae.*

In Aegypten, im Archipelagus und in Kleinasien einheimische einjährige Dolde, welche jetzt durch fast ganz Europa stellenweise im grossen kultivirt wird, wie z. B. in Spanien (Alicante), Frankreich (Touraine, Guyenne), Italien (Puglia), Malta, Deutschland (Franken, Thüringen, Sachsen, Mähren, Böhmen), Süd-Russland (Charkow). Noch in der Gegend von Christiania in Norwegen reifen die Früchte, indem der Anis weniger empfindlich ist als der Fenchel.

Die birnförmige Frucht ist $0{,}002^{m}$ dick und fast doppelt so hoch, durch die kurzen Griffel und ihre Basis gekrönt und von ziemlich einförmig grünlichgrauer Farbe, weil die 10 Rippen der fast immer ungetrennten Frucht wenig erhaben und nicht viel heller sind. Die Rippen an der Fugenfläche sind genähert, von den übrigen entfernt und dadurch die Ränder kaum oder gar nicht klaffend. Die ganze Frucht ist durch sehr kurze farblose Börstchen rauh und matt; in den breiten Thälchen so wenig als auf der Berührungsfläche sind Oelgänge äusserlich sichtbar. — Sehr gewöhnlich ist die Waare durch anhängende Erde arg beschmutzt.

Im Querschnitte erscheint das Eiweiss jeder Theilfrucht durch die tiefe doppelte Einbuchtung der Raphe innerhalb der geraden Fugenfläche fast halbmondförmig-zweilappig mit unmerklichen, fast ganz abgerundeten, den Rippen entsprechenden Ecken. Nach Bau und Inhalt stimmen Eiweiss und Embryo mit den übrigen Umbelliferenfrüchten (z. B. Fruct. Conii) überein.[1]) Samenhaut und innere Fruchthaut — letztere 12 Mikromill. breit — gleichen den entsprechenden Geweben des Fructus Petroselini, sind aber nur hell bräunlich gefärbt. Auch das durchschnittlich blos 70 Mikromill. breite, tangential gestreckte Gewebe der Mittelschicht des dünnen Fruchtgehäuses bietet an sich keine abweichenden Verhältnisse dar; erstere ist aber in ihrem ganzen Verlaufe an jedem Theilfrüchtchen von ungefähr 30 (im Querschnitte) flach elliptischen, tief braun gesäumten Oelgängen durchzogen. Sie sind von ungleicher Weite, im grösseren Durchmesser zwischen 30 und 100 Mikromill. wechselnd; die 4—6 mächtigen, zunächst um das Fruchtsäulchen in der Fugenfläche streichenden Gänge aber erreichen oft 500 Mikromill. Weite, also gegen 1/4 des Durchmessers der ganzen Frucht. Die nicht sehr dicke schlaffe Wandung dieser Gänge stösst unmittelbar an das farblose (oder in der frischen Frucht chlorophyllhaltige) Gewebe der Mittelschicht an und ist nicht, wie in Fructus Foeniculi oder Fr. Petroselini, von braunen korkartigen Tafelzellen umgeben. Sehr häufig finden sich in

---

[1]) Brandes u. Reimann geben nur 3½ pC. fettes Oel an — dagegen 23 pC. Feuchtigkeit!!

40*

den Gängen noch Querwände erhalten; es gelingt leicht, durch einen schief geführten Querschnitt deutliche Einsicht in jene zu gewinnen.

Zahlreiche Zellen der Oberhaut erheben sich aus verdickter Basis zu geraden oder etwas gebogenen glashellen und feinhöckerigen Borsten von höchstens 140 Mikrom. Länge und 15 Mikr. Dicke, mit abgerundetem Ende. Einzelne dieser starren dickwandigen Borsten sind gegliedert, die meisten bleiben aber ganz einfach.

Die Holzbündelchen unter den bei stärkerer Vergrösserung kaum mehr hervortretenden Rippen sind nur sehr schwach und enthalten wenige kleine Spiralgefässe in dem eigentlichen Holzprosenchym.

Der liebliche Geruch und Geschmack des Anis erinnert zunächst an Fenchel, ist aber wohl etwas weniger mild und fein, indessen je nach der Herkunft der Waare ziemlich verschieden. Der Gehalt an ätherischem Oele scheint, weniger von Herkunft und Alter abhängig, trotz der zahlreichen Oelgänge ziemlich constant nur 2 pC. zu betragen.

Sehr beliebt ist das durch Feinheit ausgezeichnete südrussische Oel. — Geringeres, an Stearoptēn reicheres Oel (kaum über $^1/_2$ pC.) wird aus der „Anisspreu", den durch Absieben erhaltenen Abfällen, destillirt.

Das Anisöl ist chemisch mit Fenchelöl (vgl. bei Fructus Foeniculi) identisch, erstarrt aber meist früher, schon bei + 17° C krystallinisch. Doch verändert sich dieser Erstarrungspunkt je nach dem verschiedenen Gehalte an Stearoptēn, und durch das Alter verliert das Oel zuletzt die Krystallisirbarkeit. Das Anisöl zeichnet sich auch durch äusserst geringes Rotationsvermögen nach links aus.

Der Anis gehört zu den ältesten Arzneimitteln und Gewürzen; er hat sich schon frühe nach Deutschland verbreitet,[1]) nach England dagegen erst 1551.

Die bisweilen, wie es scheint, im Anis vorkommenden gefährlichen Früchte des Conium maculatum sind wegen nahezu gleicher Grösse und Färbung leicht zu übersehen, obwohl (vgl. Fructus Conii) bei gehöriger Aufmerksamkeit sicher zu erkennen.

Fructus Phellandrii.

Semen Phellandrii. Semen Foeniculi aquatici. Wasserfenchel. Rossfenchel. Fruit ou semence de Phellandrie ou de Fenouil aquatique. Water hemlock fruit.

Oenanthe Phellandrium Lamarck. — *Umbelliferae.*

Syn.: Phellandrium aquaticum L.

Zweijährige Sumpfpflanze, durch den grössten Theil Europas (bis Finnland) und Nordasiens, im Altai, auch im Taurus, so wie im Südwesten

[1]) vielleicht in Folge des Capitulare Karls des Grossen, wo der Anbau von Anesum befohlen wird. Die Alten erhielten ihn aus Aegypten und Kreta.

des Caspi-Sees (Ghilan) verbreitet, stellenweise aber doch seltener, wie z. B. in der Schweiz.

Die grünlich braune, länglich eiförmige, gegen die Griffel zugespitzte, bis $0{,}005^{m}$ lange Frucht pflegt meist ungetheilt vorzukommen; der mit der Fugenfläche parallele Durchmesser erreicht etwa $0{,}002^{m}$, der darauf senkrechte ist etwas länger, so dass die ganze Frucht ein wenig von den Seiten her gedrückt, jedoch fast cylindrisch, nicht zweiknöpfig, erscheint.

Jedes Theilfrüchtchen trägt 5 breit-rundliche, wenig hervorragende, der Länge nach etwas gestreifte Rippen, welche zwischen sich nur schmale Thälchen (Furchen) frei lassen. Die Randrippen sind sehr viel stärker und nehmen bei der Trennung der Frucht den grössten Theil der gelblich weissen Fugenfläche ein, indem ausser ihnen neben dem schlanken Fruchtsäulchen nur 2 schmale bogenförmige dunkle Oelgänge sehr scharf hervortreten. Erst auf dem Querschnitte nimmt man deutlicher wahr, dass das Fruchtgehäuse in den 4 Thälchen jeder Fruchthälfte noch 4 fernere dunkelbraune Oelgänge birgt; das Eiweiss zeigt den Bau der Orthospermeen, d. h. seine der Fugenfläche zugekehrte Seite bildet eine etwas convexe oder fast gerade Linie.

Ein glasartiges Oberhäutchen von demselben Baue, wie bei Fructus Conii und Coriandri und anderen Umbelliferen-Früchten, bedeckt auch hier das Fruchtgehäuse, dessen grösster Theil bei Phellandrium von starken hellgelben Holzbündeln eingenommen wird. Unter jeder Rippe liegt ein solches, im Querschnitte halbmondförmiges Bündel, dessen Bogen sich nach innen öffnet und von jedem seiner Enden noch einen schmalen Lappen aussendet, welcher wieder sichelförmig zurückgekrümmt den nächsten Oelgang umspannt. Vor jedem dieser letzteren liegen also zwei schmale Ausläufer der benachbarten Holzbündel, ohne jedoch zusammenzufliessen, so dass die Mittelschicht dieses Fruchtgehäuses nicht, wie etwa bei Coriandrum, einen ganz geschlossenen Holzring enthält. Auch in der Fugenfläche enthält jedes Theilfrüchtchen ein gleiches, doch nicht in zwei Schenkel auslaufendes Holzbündel. Es sind fast ganz verdickte langgestreckte, nur sehr fein porige Zellen, welche diese Holzbündel zusammensetzen; nach aussen gehen sie aber in immer kürzere, zuletzt fast kubische und sehr viel weitere, obwohl immerhin noch etwas dickwandige Zellen mit zahlreichen grösseren Poren über. Dieses Holzparenchym, ebenfalls gelbwandig, wie das Prosenchym, erfüllt namentlich zum grössten Theile die mächtigen Randrippen und bewirkt hauptsächlich die Rundung der Frucht.

Nur ziemlich schmale Streifen lockeren Parenchyms umgeben die Holzbündel und trennen sie von den sehr nahe liegenden elliptischen, im grösseren Durchmesser 140 Mikromillim. weiten Oelgängen. Dieselben stossen unmittelbar an die innere Fruchthaut an und liegen demnach so tief unter der Oberfläche der Frucht, dass sie in den Thälchen nicht oder nur wenig durchzuscheinen vermögen. Die Oelgänge sind mit einer dunkelbraunen Schicht zarter tafelförmiger Zellen ausgekleidet, welche auf dem parallel

mit dem Oelgange geführten Schnitte 5eckig erscheinen; ausserdem erblickt man darin häufig ganze oder zerrissene Querwände. Meist enthalten die Gänge noch gelbe Tropfen ätherischen Oeles und Harzes. Die dünne, nur etwa 30—40 Mikromill. breite braungelbe innere Fruchthaut besteht aus wenigen äusserst dichten Lagen kleiner, radial gerichteter, sehr dickwandiger Zellen. Das anstossende Eiweiss zeigt den gewohnten Bau und Inhalt; es ist von einer sehr dünnen braunen, der Fruchthaut ähnlichen, nur etwas weniger kleinzelligen Samenhaut bedeckt.

Der Wasserfenchel riecht und schmeckt sehr eigenthümlich, scharf aromatisch, aber nicht angenehm; er enthält etwa 1 pC. neutrales ätherisches Oel von durchdringendem gewürzhaftem Geruche, ohne narkotische Eigenschaften. Man erhält daneben, nach Frickhinger, durch Destillation mit Kali wohl eine trübe ammoniakalische, aber von Alkaloïden freie Flüssigkeit. — Die derbe holzige Beschaffenheit des Fruchtgehäuses und die Lage der Oelgänge gebieten das Zerkleinern der Früchte, wenn es auf die Gewinnung des ätherischen Oeles abgesehen ist.

Träger der angeblich an der Pflanze bemerkten giftigen Eigenschaften sollte das Phellandrin sein, welches Devay u. Guillermond (1852) aus dem ätherischen Extracte der Früchte abdestillirt, indessen nicht genauer untersucht haben. — Bouchardat vermuthet, das giftige Produkt könnte von zufällig beigemengten alkaloïdhaltigen Umbelliferen-Früchten hergerührt haben. Irgend gefährliche Wirkungen des Phellandrium haben seither keine Bestätigung gefunden.

Nicht näher gekannt ist das von Homolle u. Joret nach Analogie des Apiols (siehe Fructus Petroselini) dargestellte, doch nicht giftige Phellandrol.

Nach Berthold geben die Früchte 8 pC. Asche.

Unreife Früchte des Wasserfenchels werden bisweilen auf Haufen geworfen und einer Gährung überlassen, wodurch sie eine braunschwarze Farbe und stärkeren Geruch annehmen. Diese „geströmten“ Früchte sind zu verwerfen.

Eine bei Plinius schon vorkommende Arzneipflanze, Phellandrium, lässt sich nicht mit Sicherheit auf unsere Oenanthe Phellandrium beziehen. Dieselbe wurde erst seit 1739 auf die Empfehlung von Ernsting in Braunschweig („Phellandrologia physico-medica“) allgemeiner angewandt.

Die Früchte der an denselben Standorten wachsenden Doldenpflanzen *Cicuta virosa* L., *Sium latifolium* L. und *Berula angustifolia* Koch kommen bisweilen unter dem Wasserfenchel vor. Erstere sind kugelig, die des Sium haben 3, die der Berula noch mehr deutliche Oelgänge in jedem Thälchen.

Fructus Foeniculi.

Semen Foeniculi vulgaris. Fenchel. Fruit ou semence de Fenouil.
Sweet fennel fruit.

Foeniculum officinale Allione. — *Umbelliferae.*
Syn.: F. vulgare Gärtner.
Anethum Foeniculum L.

Ausdauernde Doldenpflanze, an trockenen steinigen Standorten im Gebiete des Mittelmeeres (vorzüglich in Italien und Griechenland) einheimisch, durch Spanien und Frankreich, auch am Kaukasus und in den südkaspischen Gegenden verbreitet. Sie wird in den gemässigteren europäischen Ländern viel gebaut, in Deutschland z. B. in Sachsen, Franken, Würtemberg. — In Norwegen gelangen die Früchte nicht mehr zur Reife.

In Deutschland erreichen dieselben bis etwa 0,008^{m} Länge, einen Durchmesser von 0,003^{m} auf der Fugenfläche und ungefähr eben so viel in senkrechter Richtung auf dieselbe. Die ungetheilte Frucht ist daher im Umrisse cylindrisch, aber von 5 starken, grünlich gelben längsstreifigen Rippen auf jeder Hälfte durchzogen. Die randständigen Rippen stossen aneinander, sind stärker als die des Rückens und von denselben etwas entfernt. Zwei kurze dicke Griffel erheben sich aus starker brauner Basis auf der nur wenig zugespitzten Frucht. In jedem der breiten braungrünen, ziemlich ebenen Thälchen schimmert ein dunkler mächtiger Oelgang durch; eben so auf jeder Fugenfläche links und rechts von dem zweispaltigen Fruchtsäulchen. Fast immer zerfällt die Frucht beim Trocknen in ihre beiden Theile.

Im Querschnitte erblickt man unter jeder der abgerundeten, obwohl bedeutend hervorragenden Rippen ein nicht sehr starkes rundlich dreieckiges Holzbündel von sehr engem grossporigem Prosenchym, welches gegen innen in sehr weite, etwas dickwandige Parenchymzellen übergeht, deren Wände durch grosse Löcher und breite Bänder ausgezeichnet sind. Die auffallendste Eigenthümlichkeit des Fenchels bieten aber die tief dunkelbraunen Oelgänge dar. Sie sind im Querschnitte meist von planconvexer Form; die gerade, immer nach aussen gewendete Seite misst gegen 200 Mikromillim. Die Oelgänge werden von ziemlich flachen, nach innen dickwandigen Zellen begrenzt, deren Durchschnitt parallel mit dem Gange eckig-rundliche Umrisse zeigt. Mehrere Lagen dieses schlaffen und tief dunkelbraunen Gewebes umgeben rings die Oelgänge und erinnern durch Farbe und sehr regelmässig mauerförmige Anordnung völlig an die gewöhnlichste Form des Korkes; auch hier treffen die kurzen Querwände in gerader Linie aufeinander. — In den mit hellgelbem ätherischem Oele erfüllten Gängen sind bisweilen noch die ursprünglichen Querwände sichtbar. In dem umgebenden abgestorbenen Gewebe ist auch wahrscheinlich die ursprüngliche Bildungsstätte des ätherischen Oeles zu suchen. Durch Umbildung oder Absterben der Zellwände wird dasselbe frei und es entstehen zugleich die Oel gänge oder Striemen.

Die Mittelschicht des Fruchtgehäuses ist im übrigen aus demselben schlaffen, etwas tangential gestreckten Parenchym gebildet, wie bei den übrigen verwandten Früchten und eben so von einer gleichen glashellen radial gestreiften Oberhaut bedeckt.

Die innere Fruchthaut besteht aus zwei Schichten weiter, im Längsschnitte radial gestellter, im Querschnitte tangential gestreckter Tafelzellen, deren äussere Lage braune, die innere farblose Wände besitzt.

Das Eiweiss ist von der auch bei den anderen Umbelliferen-Früchten vorkommenden Beschaffenheit und von einer dünnen braunen Samenhaut bedeckt, welche noch eine Reihe kleiner farbloser Zellen trägt. — In der Gegend der Oelgänge ist das Eiweiss etwas eingedrückt und erscheint daher im Querschnitte 5lappig.

Der Geruch des Fenchels ist sehr angenehm aromatisch, der Geschmack zugleich süss, nicht eben scharf gewürzhaft.

Neben Zucker (2 pC. Rebling) und etwa 12 pC. fettem (im Eiweisse enthaltenen) Oele ist das ätherische Oel Hauptbestandtheil der Fenchelfrucht. Die Menge desselben ist je nach der Herkunft der Waare, wohl auch je nach dem Jahrgange, mehr schwankend als z. B. bei Fructus Anisi. Deutscher Fenchel gibt nach Zeller etwas über 3 pC. ätherisches Oel, weniger die Frucht aus südlicheren Ländern, allein das der letzteren ist von feinerem Geruche und milderem Geschmacke. Vielleicht vermehrt die Kultur überhaupt den Oelgehalt, so dass schon deshalb der Norden eine reichhaltigere Frucht liefert. Da die Oelgänge nur von lockerem korkähnlichem Gewebe und der weichen Mittelschicht des Fruchtgehäuses, nicht aber wie in Phellandrium von Holzbündeln eingeschlossen sind, so ist bei der Gewinnung des ätherischen Oeles die Zertrümmerung der Früchte überflüssig. Die Wurzel des Fenchels ist wenig aromatisch und besitzt keine Oelgänge.

Das Fenchelöl besteht grösstentheils aus dem bei 220°—225° C. kochenden Aniscampher oder Anethol $C^{10}H^{12}O$ und wechselnden Mengen eines davon nur schwierig zu befreienden flüssigen, schon bei 190° C. siedenden und mit Terpenthinöl isomeren Antheiles. Das Anethol tritt bald als krystallisirte, erst bei 16°—20° C. schmelzende, bald als noch bei — 10° C. flüssige Modification auf, so dass der Erstarrungspunkt des rohen Oeles, sehr gewöhnlich bei etwa + 10° C. liegend, wenig constant ist. Südliches Oel scheint wohl früher zu erstarren.

Auch die Oele des Anis, des Estragon (Artemisia Dracunculus) und des Sternanis (Fructus Anisi stellati) bestehen fast ganz aus Anethol. — Der flüssige Antheil dieser Oele (das Elaeoptēn) hat dieselbe Zusammensetzung wie der krystallisirbare Campher (das Stearoptēn).

Aus Südfrankreich und Italien (auch aus Malta) erhalten wir den Römischen Fenchel, *Fructus Foeniculi romani*, von dem einjährigen *Foeniculum dulce* DC. (F. officinale Mérat und de Lens). Er ist bedeutend grösser (bis 0,012^{m} lang) als die eben beschriebenen Früchte und häufig

stark gekrümmt. Die breiten gekielten, fast flügelartigen Rippen nehmen den grössten Theil der Oberfläche in Anspruch, so dass die Thälchen sehr zurückgedrängt werden und ihre Oelgänge oft kaum mehr durchscheinen. Dieser Fenchel erhält dadurch eine viel hellere Färbung; er riecht und schmeckt feiner und milder. Die Oelgänge sind im Querschnitte mehr herz- oder kreisförmig und selten über 150 Mikromill. weit, so dass sich schon hieraus auf einen verhältnissmässig etwas geringeren Oelgehalt schliessen lässt als bei dem gewöhnlichen Fenchel, dessen kleinere Frucht weitere Gänge besitzt. Beim römischen Fenchel sind die Gänge nur nach aussen von wenigen Lagen des braunen korkartigen Gewebes bedeckt. Der Hauptunterschied im anatomischen Baue liegt aber darin, dass hier die ganze Mittelschicht des Fruchtgehäuses aus jenen grossen rundlich-eckigen Zellen besteht, deren nicht sehr dicke Wände grosse Löcher oder Netzbänder zeigen.

Apulien (Puglia) führt in Menge einen Fenchel aus, der in Betreff der Grösse, des Aussehens und des anatomischen Baues mit dem in Deutschland gezogenen übereinstimmt, aber feiner schmeckt. Er dürfte daher vermuthlich derselben Pflanze angehören.

In seiner Heimat wurde der Fenchel ohne Zweifel seit den ältesten Zeiten benutzt. Zu seiner Verbreitung in Deutschland dürfte wohl die Verfügung Karls des Grossen beigetragen haben, wonach die Pflanze auch in den kaiserlichen Gärten gebaut werden sollte.

Fructus Conii.

Semen s. mericarpium Conii maculati. Semen Cicutae. Schierlingsfrucht. Schierlingssamen. Fruit ou semence de ciguë. Hemlock fruit.

Cónium maculatum L. — *Umbelliferae.*

Der Verbreitungsbezirk dieser vielleicht ursprünglich aus Asien stammenden zweijährigen Doldenpflanze ist jetzt ein sehr weiter. Sie gedeiht vorzüglich an Wegen, Schutthaufen und bebauten Stellen durch fast ganz Europa, mit Ausnahme, wie es scheint, des äussersten Nordens. Ferner auf Candia, Cypern, in Syrien, Kleinasien, Transkaukasien bis zum Caspi-See, in Sibirien, sogar in Nord- und Südamerika, immerhin jedoch sehr ungleich verbreitet. Der Schweiz z. B. fehlt der Schierling fast ganz und findet sich dagegen massenhaft in Ungarn (Leopoldstadt. Tyrnau).

Die kleine, etwa $0{,}003^{m}$ lange und eben so dicke grünlich graue zweisamige Frucht besitzt den Bau der Doldenfrüchte aus der Abtheilung der Campylospermeen, d. h. das Sameneiweiss ist nicht von einfach cylindrischer Gestalt, sondern da, wo die beiden Theilfrüchtchen zusammenhängen, von einer tiefen, durch die Mittelschicht des Fruchtgehäuses ausgefüllten Längsfurche eingenommen, welche dem Querschnitte des Eiweisses einen nierenförmigen Umriss verleiht.

Das Fruchtgehäuse ist sehr dünn, durchschnittlich nur 130 bis 140

Mikromill. dick und auf jeder Fruchthälfte mit 5 starken, ungefähr 140 Mikromill. hohen blassen Längsrippen besetzt. Dieselben beschreiben nach aussen nicht eine regelmässige Curve, sondern eine wellig gekerbte, zuletzt nur geschweifte Bogenlinie. Die 4 zwischen den Rippen gelegenen Thälchen oder Furchen, so wie die Berührungs- (Bauch- oder Fugenfläche) sind glatt, nur hier und da mit kurzen, ganz schwachen Höckerchen besetzt und ohne Oelstriemen.

Die beiden an der Berührungsfläche anstossenden Rippen (Seitenrippen oder Randrippen) sind von denen des gegenüberstehenden Theilfrüchtchens durch eine ziemlich breite, fast bis zum Fruchtträger gehende Kluft getrennt, so dass die zweiknöpfige Frucht bei der Reife leicht in ihre beiden Theile zerfällt. Der auf die Fugenfläche senkrechte Querdurchmesser der ungetrennten Frucht ist länger als die erstere selbst, die Gesammtfrucht erscheint also von der Seite her etwas zusammengedrückt. Die Griffelbasis (Stempelpolster) und 2 kurze Griffel krönen die Frucht.

Das Fruchtgehäuse ist mit einer derben glasartigen Epidermis bekleidet, welche aus sehr kleinen Zellchen besteht, deren fein gestreifte Wandungen nach aussen ganz zu einer zusammenhängenden festen Haut verwachsen sind; nur die Querwände sind zarter. Die Hauptmasse des Fruchtgehäuses, die Mittelschicht, ist aus lockerem, etwas tangential gestrecktem Parenchym zusammengesetzt, welches vom Eiweisse durch eine besondere braungelbe Fruchthaut und eine Samenhaut getrennt wird.

Die parenchymatische Mittelschicht wird von 5 in den Rippen und einem 6ten in der Berührungsfläche gelegenen Gefässbündelchen durchzogen, deren peripherischer Theil aus sehr feinen spitzendigen porösen und mit zarten Spiralbändern belegten Prosenchymzellen besteht. Der dem Inneren zugekehrte Theil der Gefässbündel enthält dagegen kleine Netzgefässe, welche kaum dicker (5 Mikromill.) sind, als das ihnen vorliegende holzartige Prosenchym.

Die innere Fruchthaut ist ein geschlossener, 30 Mikromill. breiter Ring kubischer oder etwas länglicher Zellen mit zarten Querwänden; nach aussen und nach innen dagegen sind die Wandungen sehr derb und tief braungelb gefärbt. Eine zweite ähnliche Zellenreihe trennt diese innere Fruchthaut vom Parenchym der Mittelschicht; jedoch sind ihre Zellen kleiner, weit zarter, etwas zusammengefallen und gegen die Mittelschicht hin ausgeschweift.

Die Samenhaut besteht aus einer dünnen Schicht sehr kleiner dickwandiger braungelber poröser Zellen, welche sich in der Furche, wo die Mittelschicht in das Sameneiweiss eindringt, von der inneren Fruchthaut selbständig ablöst, indem sich hier noch ein 7tes Gefässbündelchen, der Raphe angehörig, einschiebt.

Das Eiweiss enthält ziemlich grosse dickwandige und etwas strahlig geordnete, eckig rundliche, der kleine Embryo zartere, mehr kubische oder platte Zellen.

Die Mittelschicht führt in ihren äusseren Schichten Chlorophyll, in den innersten sehr kleine, nicht sehr zahlreiche Stärkekörner; in der reifen Frucht ist ersteres missfarbig und letzteres verschwindet. Die weiten Würfelzellen der inneren Fruchthaut sind ohne Zweifel Sitz des Coniins und des ätherischen Oeles, ersetzen also die Oelgänge der übrigen Umbelliferen-Früchte. Der Saft frischer Früchte reagirt zwar nicht alkalisch, gibt aber mit Jodwasser eine braune, bald wieder verschwindende Trübung, welche man mit dem Safte der Blätter nicht erhält.

Das Eiweiss strotzt von grossen Oeltropfen und kleineren festen Körnchen (Proteïnstoffe? Fett?)

Das in geringer Menge in den Früchtchen vorkommende ätherische Oel ist nicht näher untersucht. — Der wichtigste Bestandtheil, das Coniin $N\left\{\begin{matrix}C^{8}H^{14}\\H\end{matrix}\right.$ ist eine stark alkalisch reagirende, sehr giftige Flüssigkeit von tabaksähnlichem Geruche, bei 163,5° C. ohne Zersetzung siedend. 1827 von Giesecke zuerst bemerkt, wurde das Coniin 1831 von Geiger als Alkaloïd erkannt und besonders von Wertheim (1856. 1862) genau erforscht. Es ist in den Früchten an eine Säure (Aepfelsäure?) gebunden und von Ammoniak, so wie von einer zweiten, etwas weniger giftigen Base, dem krystallisirbaren Conydrin begleitet. Das letztere lässt sich durch Entziehung von Wasser in Coniin überführen. Das Radikal der Alkaloïde, ein flüssiger, nicht giftiger Kohlenwasserstoff, Conylēn $C^{8}H^{14}$, ist von Wertheim daraus abgeschieden worden. — In der Natur selbst findet häufig eine Substitution des im Coniin verfügbaren Wasserstoffatomes durch CH^{3} (Methyl) statt, daher das käufliche Coniin auch Methylconiin $N\left\{\begin{matrix}C^{8}H^{14}\\CH^{3}\end{matrix}\right.$ zu enthalten pflegt, wie Planta u. Kekulé zeigten. — In der Art seiner giftigen Wirkung steht das Coniin dem Nicotin nahe, ist jedoch bei weitem weniger kräftig. Die reifen Früchte liefern gegen 1 pC. Coniin,[1]) die unreifen, wie es scheint, etwas mehr, vermuthlich weil später Bildung von Conydrin $C^{8}H^{17}NO$ durch Wasseraufnahme eintritt.

Nach Walz käme das Coniin auch in den Früchten der Aethusa Cynapium vor und liesse sich nach Wagner ferner (als Zersetzungsprodukt?) aus der Wurzel von Imperatoria Ostruthium (vergl. Rhizoma Imperatoriae) gewinnen.

Die Eigenschaften des Schierlings (Cicuta der Römer, Kóneion[2]) der Griechen) waren den Alten wohl bekannt; ihr Schierlingstrank, womit sie Verbrecher tödteten, scheint auch wohl Opium enthalten zu haben. In Griechenland wächst Conium da und dort, früher in der Gegend von Athen z. B. häufig, ist aber jetzt daselbst ausgerottet.

---

[1]) Barth erhielt 0,86 pC. bei Verarbeitung von 5 Pfunden, Wertheim bei 336 Kilogr. nur 0,21 pC. Coniin neben 0,012 pC. Conydrin. — Das Kraut enthält nur Spuren.

[2]) κωνάειν sich wie ein Kreisel drehen.

Die Schierlingsfrüchte haben Aehnlichkeit mit den Früchten von Aethusa Cynapium, Cicuta virosa und andere Doldenpflanzen, sind aber sehr leicht zu unterscheiden an ihren wellig gekerbten Rippen, dem von den Seiten her eingerollten (gefurchten) Eiweisse, so wie am Mangel der Oelstriemen.

Fructus Coriandri.

Semen Coriandri. Koriander. Coriandre. Coriander.

Coriandrum sativum L. — *Umbelliferae-Coelospermeae.*

Einjährige Doldenpflanze, im ganzen gemässigten Asien, von China bis Cypern, auch im Mittelmeergebiete bis Marokko einheimisch, in Deutschland, England u. s. w. angebaut und jetzt bereits bis Paraguay verbreitet.

Die beiden Fruchthälften sind so genau verbunden, dass sie eine fast ganz regelmässige, im Durchschnitte bis 0,005^{m} messende, vom Stengelpolster und dem Griffel gekrönte Kugel darstellen.

Das hellgelbe Fruchtgehäuse trägt auf jeder Hälfte 4 fast ganz gerade verlaufende, ziemlich scharf hervortretende Rippen (Nebenrippen nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche); zwei fernere, oft an dunklerer Färbung kenntliche gehören gemeinschaftlich den beiden Hälften an und spalten selbst an der trockenen Frucht nur schwer. Die Trennung geschieht nicht in gerader Linie, sondern verläuft etwas uneben, schwach wellenförmig. Die Abdachung dieser Rippen in die Thälchen (Furchen) zeigt mehr oder weniger zickzackförmige Ausbiegungen und Einsprünge und der Thalgrund selbst wird von einer entsprechend zickzackförmigen Rippe (gewöhnlich als Hauptrippe bezeichnet) eingenommen, deren also jede Fruchthälfte 5 zählt. Sie sind mehr abgerundet und weniger hervortretend als die geraden Rippen. Oelstriemen fehlen auf der Aussenfläche des Fruchtgehäuses.

Von den 5 Kelchzähnen sind oft zwei, zu längeren spitzen Lappen ausgewachsen, noch an der reifen Frucht erhalten; sie rühren von den peripherischen (Strahlen-) Blüthen der Dolde her.

So genau auch die Theilfrüchtchen verbunden sind, so hängen sie doch nur durch das dünne Fruchtgehäuse und den Fruchtträger zusammen, schliessen aber, in reifem Zustande, einen linsenförmigen Hohlraum ein. Auf jeder Hälfte desselben erhebt sich die Fruchthaut an zwei Stellen von der Samenschale und birgt hier zwei dunkelbraune Oelgänge (Oelstriemen). Im Querschnitte erscheint das Eiweiss von halbmondförmiger Gestalt; die concave Seite ist der Höhlung zugekehrt. Mitten in letzterer steht der Fruchtträger als freie, nur oben und unten mit dem Fruchtgehäuse verwachsene Säule, welche leicht mit dem Fruchtstiele herausfällt. Dem Fruchtsäulchen gegenüber trennt sich von jeder Fruchthälfte die innere Fruchthaut, indem sie weit in die freie Höhlung hereinragt. Die dreieckige, dadurch zwischen Eiweiss und Fruchthaut entstandene Lücke ist mit sehr lockerem Parenchym und einem Bündel dünner Spiralgefässe ausgefüllt.

Die Eigenthümlichkeit der Korianderfrucht liegt hauptsächlich im Baue des Fruchtgehäuses. Dasselbe ist von einer glashellen Epidermis bedeckt, welche eine breite parenchymatische lockere Mittelschicht einschliesst, deren innerste Schicht einen geschlossenen Ring kubischer, wahrscheinlich durch ätherisches Oel gelb gefärbter Zellen bildet. Diese innere Fruchthaut wird nur durch eine sehr dünne dunkelbraune Samenschale oder Samenhaut vom Eiweisse getrennt.

In der Mittelschicht nun entsprechen nicht blos einzelne Gefässbündel den Rippen des Fruchtgehäuses, sondern der ganze mittlere Theil jenes Gewebes besteht aus verholztem Prosenchym, welches also, nach aussen und nach innen von einer Lage des Mittelschichtgewebes bedeckt, eine sehr derbe, fest zusammenhängende innere Schale darstellt. Die ziemlich kurzen Zellen derselben sind dickwandig, fein porös, spitzendig und nur von wenigen kleinen Gefässen begleitet. In den zickzackförmigen Rippen weicht dieses Prosenchym so sehr von der geraden Richtung ab, dass ein Querschnitt durch diese Holzschicht gewöhnlich die einzelnen Zellen in allen möglichen Lagen, sowohl im Durchschnitte, als ihrer ganzen Länge nach zur Anschauung bringt.

Das Sameneiweiss besitzt den gleichen Bau und Inhalt, wie bei anderen Umbelliferen-Früchten (z. B. Fructus Conii).

Die Oelgänge sind im Querschnitte flach elliptisch im grösseren Durchmesser ½ Millimeter erreichend.

Der Koriander riecht und schmeckt eigenthümlich angenehm und milde aromatisch, mit nur höchst geringem, an Wanzen[1]) erinnerndem Beigeruche. Vor der Reife aber ist dieser widerliche Geruch, auch am Kraute, sehr stark entwickelt. Worin die chemische Veränderung liegt, welche bei der Reife eintritt, ist nicht ermittelt; wohl dürfte sie aber auf einer Oxydation des ätherischen Oeles beruhen, welches der Formel $\text{Є}^{10}H^{18}\text{Θ}$ entspricht, also isomer ist mit Cajeputöl und Borneol (vergl. bei Camphora). Entzieht man ihm durch Phosphorsäure die Elemente des Wassers, so verwandelt es sich, nach Kawalier, in widerlich riechendes Oel $\text{Є}^{10}H^{16}$.

Die Früchte liefern etwa ½ pC. ätherisches Oel; die durch das holzige Fruchtgehäuse gut geschützte Lage der Oelgänge und der ölhaltigen inneren Fruchthaut empfiehlt das Zerstossen der Früchte vor der Destillation. — Weit grösser ist der Gehalt an fettem Oele, nach Trommsdorff 13 pC.

Jenes widerlichen Geruches wegen scheint der Koriander zum Theil im Alterthum zu den Giftpflanzen gerechnet worden zu sein. Doch benutzten ihn schon die Hebräer und die Römer als Gewürz. Plinius erwähnt, dass der beste aus Aegypten komme.

---

1) daher der Name der Pflanze: Κόρις = Wanze. Oft heisst sie auch Koliandron, z. B. bei Simeon Seth im XI. Jahrhundert.

Fructus Anisi stellati.

Semen seu Capsulae Anisi stellati. Semen Badiani. Sternanis. Badiane. Anis de la Chine. Anis étoilé. Star anise.

Illicium anisatum Loureiro. — *Magnoliaceae-Wintereae.*

Der in Cochinchina einheimische und in China cultivirte Baum, welcher den Sternanis liefert, ist gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von Loureiro unvollständig beschrieben worden.

Ein schon von Kämpfer ein Jahrhundert zuvor abgebildeter Baum aus Japan, den später auch Thunberg mitbrachte, wurde für identisch mit Loureiros Illicium anisatum gehalten, bis Siebold ihn als Illicium religiosum bestimmt unterschied und zeigte, dass derselbe aus China stamme, aber nicht den officinellen Sternanis liefere. Er wird in Japan sehr häufig in der Nähe buddhistischer Tempel gezogen. Die Stammpflanze unserer Droge ist demnach bis heute noch nicht genauer bekannt.

Die Frucht der Illicium-Arten ist gebildet aus 8 einsamigen, anfangs aufrechten Karpellen, welche später mehr oder weniger strahlenförmig ausgebreitet im Quirl einreihig um eine kurze Centralsäule vereinigt sind. Bei der Reife sind die Karpelle verholzt und der Länge nach an der nach oben gekehrten Bauchnaht aufgesprungen, so dass der glänzende Same sichtbar ist. Die nach unten gerichtete Wölbung der Karpelle (Fruchtblätter) entspricht daher der Rückenfläche, ihre Spitze dem Griffel.

Der etwas abgeflacht elliptische Same steht aufrecht im Karpell, ist an der dem Centralsäulchen benachbarten schmalen Seite flach abgestutzt und hier mit einem lockeren kurzen, schief aufsteigenden Nabelstrange befestigt, welcher in einer eigenen breiten Höhlung durch die Fruchtwand dringt. Unter dem Nabel liegt eine kleine, etwas hellere warzenförmige Samenschwiele. Der obere Rand des Samens ist zugeschärft, der untere abgerundet.

Bei dem käuflichen Sternanis ist die Fruchtsäule ungefähr $0{,}008^m$ lang, von kegelförmiger Gestalt und der Länge nach etwas geflügelt, wenn man die einzelnen Karpelle beseitigt. Das obere Ende der Säule stellt eine flach schüsselförmige Vertiefung dar, umgeben von 16 Höckerchen, welche den am Grunde etwas verdickten Rändern der Fruchtblätter angehören. Die breitere Grundfläche des Kegels trägt häufig noch den gekrümmten, bis $0{,}02^m$ langen Fruchtstiel.

Die einzelnen Karpelle sind fast immer zu 8 der ganzen Höhe nach der Fruchtsäule angewachsen, hängen aber unter sich nur an ihrer Ursprungsstelle ein wenig zusammen. Die obere, meist aufgesprungene Seite der nachenförmigen Karpelle (die Ränder des Fruchtblattes) verläuft fast horizontal oder erhebt sich nur in der Mitte zu einer sanften Wölbung. Die mehr oder weniger geschnäbelten,[1]) doch nicht eben scharf zulaufenden

[1]) Die sonst sehr ähnlichen Früchte des Illicium religiosum unterscheiden sich durch einen sehr ausgebildeten zurückgebogenen Schnabel und sind übrigens wenig aromatisch.

Spitzen liegen in oder wenig unter derselben Ebene, wie das obere Ende der Centralsäule, von welcher sie durchschnittlich $0{,}017^{m}$ abstehen. Die Karpelle reissen bis in ihre äusserste Spitze auf; ihr Kiel ist ziemlich breit abgeflacht.

Die Aussenseite der Karpelle ist matt graubraun oder rostbraun, vorzüglich unten unregelmässig runzelig, in der oberen Hälfte mehr längsnervig. Wo sich die einzelnen Karpelle berühren, entstehen hellere rothbraune glänzende und vielnervige Eindrücke.

Die Innenseite der Karpelle ist gelblich braun, glatt und in der unteren, der Säule genäherten Hälfte der Gestalt des Samens genau entsprechend ausgehöhlt. Die etwas mattere Höhlung wird von einer besonderen, $1/2$ Millim. dicken Wand gebildet, welche deutlich strahligen Bau zeigt. Die übrige Innenfläche des Karpells, welche nicht von Samen bedeckt ist, zeigt sich von sehr zahlreichen feinen Nerven durchzogen.

Die glatte, lebhaft glänzende zerbrechliche Samenschale ist fast gleich beschaffen wie jene Wand oder Steinschale, welche den Samen einschliesst. Im bräunlichen weichen, von der dunkelbraunen innern Samenhaut bedeckten Eiweisse liegt zunächst am Nabel der sehr kleine Embryo. — Der Same beträgt etwa $1/5$ des Gesammtgewichtes der Frucht.

Die Fruchtsäule wird von einem im Querschnitte zackigen Kreise ziemlich unregelmässig verlaufender Holzbündel durchzogen, welcher ein sehr lockeres braunes Mark einschliesst. Letzteres besteht aus denselben grossen porösen Zellen, welche auch den Holzring umgeben. Ihre dicken Wände werden durch Kali stark angegriffen. Da und dort sind in dieses Gewebe, sowohl innerhalb als ausserhalb des Holzringes, grosse citrongelbe Bastzellen eingestreut, welche durch ihre Dicke und die zierliche Schichtung ihrer fast bis zum Verschwinden der Höhlung verdickten porösen Wände an die Bastzellen mancher Rinden, z. B. der Chinarinden, erinnern. Jedoch sind die Bastzellen des Sternanis nur sehr kurz. Die sehr zusammengefallene Rinde des Fruchtstieles enthält ähnliche, doch nicht so ganz verdickte Bastzellen.

An den Karpellen ist sehr deutlich eine äussere lockere, tief dunkelbraune Schicht von der sehr derben inneren Wand zu unterscheiden. An der Grenze beider Schichten verlaufen kleinere Bündel langer dünner Spiralgefässe. Die äussere lockere Schicht ist am stärksten entwickelt auf der unteren Seite (Rückenfläche) der Karpelle, wo sie aus weiten schlaffen Zellen mit dicken porösen Wänden zusammengesetzt ist, welche grösstentheils mit ätherischem Oele, rothbraunen Tropfen (Harz?) und Klumpen (Farbstoff?) gefüllt sind. An den vertikalen Wänden des Karpells sind die Zellen dieser äusseren Schicht weniger dickwandig und sehr unregelmässig eingeschrumpft. Vereinzelte grössere, sonst aber nicht abweichend gebaute Zellen enthalten hier vorzugsweise das blassgelbe ätherische Oel.

Die hellgelbe holzige Innenwand der Karpelle besteht aus langgestrecktem porösem, sehr derbem Holzprosenchym an denjenigen Stellen, welche ausser-

halb der Samenhöhle liegen, also vorzüglich an den glänzenden, durch das Aufspringen der Bauchnaht blos gelegten Wänden oberhalb und ausserhalb des Samens. Hier folgen gegen 10 Reihen solcher Holzzellen auf einander, dann einige wenige Lagen verkürzter, aber dickerer Zellen und die Oberfläche (Innenfläche des Karpells) selbst endlich setzt sich ganz aus gewaltigen, fast kubischen, stark oder ganz verholzten Steinzellen von über 200 Mikromillimeter Dicke zusammen.

Einen ganz abweichenden Bau aber zeigt diese Steinschale da, wo sie sich nach beiden Seiten zu der vom Samen eingenommenen Höhlung vertieft. Hier ist es eine einzige Zellenreihe, welche den holzigen Theil des Karpells ausmacht. Die Zellen sind gerade, unter sich genau parallele Röhren von mehr als 500 Mikromill. Länge und 70 Mikromill. Durchmesser, welche aufs dichteste gedrängt, senkrecht auf die Samenhöhle gestellt sind. Ihre Wände sind fast farblos, nicht dick, aber sehr spröde, fein spiralig gestreift und mit kleinen Löchern versehen.

Die prachtvollen Farben, welche diese cylindrischen Zellen im polarisirten Lichte annehmen, sprechen für eine beträchtliche Spannung ihrer Wände. Diese höchst eigenthümlichen Zellen zeigen keinen Inhalt; sie sind an beiden Enden gerade abgestutzt und gegen den Samen zu nur durch eine gelbbraune dünne Haut geschlossen.

Je nach der Stelle und der Richtung, in welcher Schnitte durch das Karpell gelegt werden, muss demnach der Sternanis ein sehr verschiedenes, aber immer ausgezeichnet charakteristisches anatomisches Bild gewähren. Ein horizontaler Schnitt durch die obere aufgesprungene Wand z. B. zeigt die Gefässbündel und Holzzellen in ihrer ganzen Länge, ein parallel zur Centralsäule geführter Schnitt nur die Querdurchschnitte. Nicht weniger verschieden erscheinen die Umrisse der Zellen, welche die Steinschale rings um die Samenhöhle bilden, je nachdem man sie ihrer Länge nach oder quer durchschnitten zur Anschauung bringt.

Die Samenschale ist aus ganz ähnlich radial geordneten einreihigen, 70 Mikromill. langen blassgelben Zellen zusammengefügt, wie die eben erwähnte Steinschale, jedoch sind die Zellen der ersteren stark verdickt und an den Enden abgerundet, d. h. von der gewöhnlichen Form der sogenannten Stein- oder Sternzellen. An dieselben reiht sich die dünne braune innere Samenhaut aus tangential gestrecktem Gewebe, welche den Samenkern einschliesst. Er enthält vorwiegend Eiweiss, zarte eckige, von Fetttropfen strotzende ansehnliche Zellen.

Aetherisches Oel und brauner Farbstoff sind hauptsächlich in der äusseren lockeren Fruchtschicht der Karpelle und auch in der Centralsäule vorhanden. Die Steinzellen und Holzzellen dagegen führen nur in ihren beschränkten Höhlungen braunen Farbstoff (Harz?), besitzen aber selbst blassgelbe oder fast farblose Wände. Selten trifft man in der Nähe der Steinschale, welche die Samenhöhle auskleidet, vereinzelte farblose kurze Prismen, vermuthlich von Kalkoxalat.

Stärke findet sich nur in der Rinde der Fruchtstiele.[1]) Das Gewebe der Fruchtsäule enthält Körner von gleicher Grösse, welche sich aber deutlich von Stärke unterscheiden.

Der Sternanis schmeckt angenehm süss und aromatisch, eigentlich mehr an Fenchel als an Anis erinnernd, weshalb er anfangs auch wohl als *Foeniculum* sinense bezeichnet wurde, und riecht entsprechend angenehm. Gepulvert zeigt er einen säuerlichen Beigeschmack. Dem Samen geht das Aroma ab.

Das ätherische Oel beträgt 2 — 3 pC. und scheint am reichlichsten in der unteren Hälfte der äusseren Karpellschicht enthalten zu sein. Es ist der Hauptsache nach chemisch gleich zusammengesetzt wie das Fenchelöl und Anisöl (vergl. bei Fructus Foeniculi) und erstarrt gewöhnlich unter + 2° C. Durch sehr gemässigte Einwirkung von Salpetersäure auf dasselbe erhielten Limpricht u. Ritter die krystallisirbare Anisoïnsäure $C^{10}H^{18}O^{6}$, welche sich vermuthlich auch aus den anderen verwandten Oelen gewinnen liesse.

Mit Sicherheit sind überhaupt die Oele des Fenchels, Anis und Sternanis nicht zu unterscheiden. Das letztere wird nach Dragendorff von Natrium nicht gefärbt und bleibt flüssig, Anisöl aber in eine feste, erst bei 20° C. schmelzende Masse verwandelt. Werden die Oele in Aether gelöst und mit Natrium behandelt, so färbt sich nach Hager das Sternanisöl gelb, das Anisöl aber nicht.

Der Sternanis ist reich an Zucker, vermuthlich Rohrzucker, da er in der Kälte alkalisches Kupfertartrat nicht reducirt; der wässerige Auszug der Frucht erstarrt auf Zusatz von Alkohol zur klaren Gallerte von Gummi und Pektin (?).

Die Samen enthalten in grosser Menge fettes Oel.

Der Sternanis gelangte gegen Ende des XVI. Jahrhunderts zuerst und zwar von den Philippinen her nach London, Clusius gab 1601 die erste Beschreibung der Frucht. Dieselbe wurde dann anfangs zu Lande über Russland nach Europa gebracht und z. B. in Moskau ähnlich wie jetzt der damals noch nicht bekannte Thee verwendet. In früherer Zeit war der Sternanis trotz der auffallenden Gestalt nicht beachtet und scheint auch in China keine bedeutende Rolle zu spielen.

---

[1]) Meissner (1819) hatte 19,8 pC. Stärke in den Karpellen und 6,4 pC. in den Samen angegeben; seine ganze Analyse ist der Berichtigung sehr bedürftig.

VII. Samen.

A. süsslich, ölig, milde oder etwas adstringirend bitterlich schmeckende oder Schleim gebende Samen.

Semen Quercus.

Glandes s. Fructus Quercus. Eicheln. Glands de chêne. Oak seeds.

Abstammung siehe bei Cort. Quercus.

Der 3fächerige 6eiige Fruchtknoten der (weiblichen Blüthe der) Eichen bildet nur einen, seltener zwei Samen aus, welcher in einer länglich runden Schliessfrucht (Nuss, Achenium) enthalten ist. Das dünne schalenartige zerbrechliche Fruchtgehäuse ist glatt, nach dem Trocknen glänzend braungelb, durch den vertrockneten Griffel oder die Perigonreste bespitzt, unten durch einen helleren rauhen Nabel abgeplattet. Derselbe ist am Rande durch Gefässbündel punktirt, womit er in der becherförmigen, durch Verwachsung von Deckblättern entstandenen holzigen Hülle (Cupula) aufgewachsen ist. Innen ist das Fruchtgehäuse lose von einer braunen, stark einschrumpfenden Samenhaut ausgekleidet, in welche sich vom dunkleren abgeflachten Nabel her zahlreiche verästelte Gefässbündel verbreiten. In dieser Samenhaut hängt der eiweisslose Samen, aus zwei grossen gewölbten fleischigen, im trockenen Zustande sehr harten Keimblättern bestehend, welche sich leicht trennen und unter ihrer Spitze das kleine, aufwärts gerichtete Würzelchen sammt dem Knöspchen bergen. Die Kotyledonen selbst sind aussen durch Eindrücke der die Samenhaut durchziehenden Gefässbündel längsfurchig, auf der inneren flachen Seite glatt, bis 0,03^{m} lang. Für den Handel werden die Fruchtgehäuse und Samenhäute entfernt, wobei der Same immer in seine beiden Keimblätter zerfällt.

Es werden ohne Unterschied die Früchte beider bei Cort. Quercus angeführten Arten verwendet; die der Q. sessiliflora sitzen zu 2—5 dicht an einer kurzen Spindel beisammen, die der Q. pedunculata zu 3—7 an einem längeren gemeinschaftlichen Fruchtstiel weiter aus einander gerückt. Letztere sind von etwas mehr länglicher Gestalt. — In unsern Gegenden tragen die Eichen selten zwei Jahre nach einander reichlich Früchte.

Die Eicheln sind aus einem bräunlichen, rundlich eckigen Parenchym gebildet, das in ganz unregelmässiger Weise von sehr kleinen Gefässbündeln durchsetzt wird. Die äussersten, viel kleineren und fast würfelförmigen Zellen bilden eine etwas derbere Schicht. Das ganze Gewebe enthält reichlich Stärke, in sehr verschieden gestalteten elliptischen, bis 15 Mikromillim. messenden Körnchen, vereinzelte eigene, durch Harz (Farbstoff und Gerbstoff?) braunroth gefärbte Zellen und hier und da Oeltröpfchen.

Der Geschmack der geschälten Eicheln ist sehr schwach süsslich, mit bald mehr, bald weniger starkem, bitterlich adstringirendem Beigeschmacke.

Bei manchen südlichen Arten (Q. Ballota, Q. Ilex, Q. Esculus im Gebiete des Mittelmeeres) ist die Mischung ihrer Bestandtheile so günstig, dass die Samen sehr wohl schmecken.

Unsere Eicheln sind von Braconnot, Löwig, v. Bibra untersucht worden. Sie fanden darin: 7—9 pC. Gerbstoff, 35—38 Stärke, 7—8 unkrystallisirbaren Zucker, 3—4 fettes Oel, 2—5 Harz, ferner Gummi und Proteïnstoffe, Spuren von ätherischem Oele und Citronsäure. Die Asche ist reich an Kali und Phosphaten. Nach der Gährung des Zuckers lässt sich aus den Eicheln noch ein süsser, von Braconnot für Milchzucker gehaltener, aber ganz dem Mannit ähnlicher Stoff, Eichelzucker oder Quercit $C^{12}H^{24}O^{10}$, gewinnen. Dessaignes hat gezeigt, dass er eigenthümlich, mit Pinit[1]) und Mannitan isomer ist; er lässt sich zum Theil sublimiren und wirkt nicht auf alkalisches Kupfertartrat. Zum medicinischen Gebrauche werden die (geschälten) Eicheln schwach geröstet (Glandes Quercus tostae, Eichelkaffee), wodurch sie 20—24 pC. an Gewicht abnehmen, aber ihr Volum etwas vergrössern. Es entstehen hierbei die gewöhnlichen Umwandlungs- und Zersetzungsprodukte der Stärke und des Zuckers (Dextrin, Essigsäure, Aceton, Assamar, Furfurol etc.), vermischt mit denen der Nebenbestandtheile der Eicheln.

Semen Papaveris.

Mohnsamen. Semence de pavot. Graine de pavot. Poppy seed.

Wie bei Fructus Papaveris erwähnt, ragen von den 8—20 Nähten der Kapsel eben so viele vertikale Samenträger in die hohle Frucht herein. Dieselben sind gegen die Axe der Frucht gerichtet, aber nur etwa 0,010^{m} breit, so dass sie lange nicht das Centrum erreichen. Dicht an der Austrittsstelle jedes Samenträgers verläuft auf beiden Flächen seiner ganzen Länge nach eine schmale scharfe Leiste. Aus dieser etwa 0,002^{m} dicken Basis schärft sich der Samenträger gegen innen papierartig zu, so dass seine Dicke an der freien, nicht verdickten Endkante kaum ⅓ Millimeter beträgt. Er lässt sich nur unvollkommen der Länge nach in 2 Blätter spalten, welche im Wasser aufquellen, durchsichtig werden und sehr deutlich das zierliche Adernetz ihrer Gefässbündelchen erkennen lassen, deren Endpunkte auf den beiden Flächen und der Kante des Samenträgers durch bräunliche, wenig erhabene Fleckchen in grosser Zahl bezeichnet sind. Nach dem Abfallen des Samens bleibt der kurze schwammige Nabelstrang oft noch einige Zeit auf dem Fleckchen sitzen.

Der Same ist von fast halbkugeliger, nur unbedeutend abgeflachter Form, oder vielmehr durch mehr oder weniger seichte Einbuchtung der geraden Seite, am Nabel, von nierenförmigem Umrisse. Die beiden genäherten Enden des Samens sind durch den kurzen kielförmigen Nabel-

[1]) vgl. am Schlusse von Manna.

streifen verbunden. Am Samenträger sitzt der Same vertikal, das dem Nabel gegenüberliegende, doch nur unmerklich zugespitzte Ende nach unten gerichtet. In Gestalt und Grösse sieht Semen Papaveris dem Semen Hyoscyami etwas ähnlich. Letzterer ist aber weit mehr abgeflacht und braungelb, während der Mohnsamen entweder rein weiss oder graulich bis violett-schwarz ist.

Man pflegt zum officinellen Gebrauche nur die weissen Samen zu wählen. An den übrigens gleich gestalteten schwarzen treten die weiten unregelmässig 6eckigen Maschen der Rippen deutlicher hervor, welche den Samen netzartig überstricken.

Die Samenkörner wiegen lufttrocken durchschnittlich ½ Milligramm (100 Stück = 0,0495 Gramm).

Unter der dünnen, mehr zäh-elastischen als spröden Samenschale schliesst das Eiweiss einen verhältnissmässig ansehnlichen cylindrischen krummläufigen Embryo ein, dessen Würzelchen so lang ist, wie die beiden dicken Kotyledonen.

Der Mohnsamen ist ausgezeichnet durch sein geringes specifisches Gewicht, das nur etwa 0,71 beträgt,[1]) und geringe Hygroskopicität. Lufttrockener Samen gibt nur 3—6 pC. Wasser ab.

Die Oberfläche ist aus einer glashellen dünnen tafelartigen Cuticula gebildet, welche sich stellenweise zu jenen Rippen erhebt.

Die höchstens 15 Mikromill. dicke Samenschale enthält einige Reihen sehr schlaffer Zellen mit derben farblosen, tangential gestreckten, aber verworrenen Wänden. In den dunkelsamigen Varietäten ist die innerste Zellenreihe bedeutend weiter und mit braunen Klumpen gefüllt.

Die von Oeltropfen und kleinen farblosen, mit Jodwasser gelb werdenden Körnchen von Proteïn- oder Pektinstoffen strotzenden dünnwandigen Zellen des Eiweisses sind von polyedrischer Gestalt, die des Embryos mehr kubisch, von demselben Inhalte, aber weit kleiner.

Der Geschmack des Mohnsamens ist milde ölig. Er gibt gegen die Hälfte seines Gewichtes an fettem wohlschmeckendem Oele, dem eine sehr geringe Menge eines flüchtigen Riechstoffes beigemengt ist. — Das Oel enthält, neben anderen Fettsäuren, Leinölsäure (vgl. bei Semen Lini), trocknet an der Luft noch rascher als das Leinöl, ist dickflüssiger und erstarrt bei — 18° C. — Frankreich allein erzeugt jährlich für 25 bis 30 Mill. Frcs. Mohnöl.

Der Samen enthält ferner nach Sacc 23 pC. Pektinstoff (oder wohl eher Gummi), 12 pC. Eiweiss und hinterlässt blos 6 pC. Cellulose. Der Stickstoffgehalt beträgt 2—3 pC., die Asche, hauptsächlich Kalkphosphat, 6—7 pC. Der von Accarie und von Meurein angegebene Morphingehalt (3 pro Mille) bedarf wohl noch der Bestätigung. Der sorgfältige Sacc fand durchaus kein Alkaloïd.

---

[1]) d. h. in trockenem lufterfülltem Zustande, denn in Wasser sinkt er nach längerer Zeit unter.

Mit Wasser zerrieben liefert der Mohnsamen eine milde schmeckende Emulsion. — Der vom Oele befreite Presskuchen riecht und schmeckt nach Lechler dem Opium etwas ähnlich und wirkt narkotisch.

Schon Celsus und Plinius kannten die Farbenverschiedenheit des Mohnsamens je nach der Varietät der Pflanze. Er diente übrigens bei den Persern und Aegyptern nicht nur zur Gewinnung des Oeles, sondern auch als Zusatz zum Brote, und wurde bei Römern und Griechen wie der Sesamsamen auf Backwerk und geröstet mit Honig genossen. Einen ähnlichen Gebrauch haben nach Heer[1]) auch die Bewohner der Pfahlbauten in unseren Gegenden vom Mohnsamen gemacht, welcher sich in grosser Menge in manchen Resten dieser Zeit findet.

Semen Cacao.

Semen Theobromae. Fabae Cacao. Cacaobohnen. Cacao. Fèves du Mexique. Cocoa. Cocoa nuts.

Theobróma Cacao L. — *Büttneriaceae.*

Die Küstenländer und Inseln des mexikanischen Meerbusens, so wie das Stromgebiet des Cauca, des Magdalenenstromes, des Orinoco und Amazonas sind die Heimat des Cacaobaumes. Als äusserste Nordgrenze seines Vorkommens dürfen die heissesten Thäler des Mississippi und des Altamaha in Louisiana und Georgia angenommen werden; doch findet er sich hier nur vereinzelt in günstigen Lagen.

Die südlichsten umfangreichen Cacaopflanzungen besitzt etwa unter 13° südl. Breite die Provinz Bahia, weiterhin gegen den 20° zeigt sich der Cacaobaum nur noch in Gärten. Auch die jenseitigen Gestadeländer am Stillen Ocean beherbergen denselben, wie z. B. die mexikanischen Staaten Colima und Oaxaca, ganz Central-Amerika, dann die Gegend von Popayan und der Küstenstrich von Ecuador, wo vorzüglich der Cacao von Esmeraldas und Guayaquil durch Güte und Menge hervorragt. Auch Nord-Peru (Maynas) und Bolivia (Apolobamba, Moxas und Yungas) scheinen noch reich an vorzüglichem Cacao zu sein, obwohl sie so gut wie nichts davon auszuführen vermögen.

Schon 1670 wurde der Cacaobaum nach den Philippinen verpflanzt. Manila liefert jetzt nicht unerhebliche Erträge, ebenso südlich davon der Sulu oder Jolo-Archipel und Menado. Weniger belangreich scheint die Produktion von Bourbon (seit 1804) und Java zu sein.

Es ist somit fast ausschliesslich Mittelamerika und die Nordhälfte Süd-Amerikas, welcher wir dieses für wenigstens 50 Millionen Menschen unentbehrliche Nahrungs- und Genussmittel verdanken.

Wild trägt der Cacaobaum kleinere Früchte mit mehr bitteren Samen,

---

[1]) Die Pflanzen der Pfahlbauten. Zürich 1865. 33.

so dass fast nur cultivirte Waare in den Handel gelangt. Unter den wichtigsten Produktionsgegenden nimmt durch die vorzügliche Güte seines Cacaos der südlichste District Mexicos, Soconusco (früher zu Guatemala gehörig), den ersten Rang ein. Seine schöne goldgelbe kleine Bohne gelangt aber selten nach Europa. Neben ihm liefert von allen mexikanischen Ländern nur das benachbarte Tabasco nennenswerthe Mengen Cacao, so dass das heutige Mexico mehr davon verbraucht als erzeugt.

In quantitativer Hinsicht steht der nördliche Theil von Venezuela mit Einschluss Trinidads in erster Linie und reiht sich auch in qualitativer Beziehung dem Produkte von Soconusco zunächst an. Porto-Cabello und La Guayra, die Haupthäfen dieser Länder, versorgen hauptsächlich die südeuropäischen Nationen, die Hauptconsumenten des Cacaos. Humboldt[1]) schon schätzte bei seinem Besuche 1800—1806 den Ertrag des General-Capitanats Carácas auf jährlich 200,000 Fanegas (zu 110 span. Pfd. oder 50 Kilogr.), was heutzutage La Guayra allein exportirt und Trinidad liefert jetzt mehr als halb so viel.

Die nordeuropäischen Völker erhalten vorzugsweise den gleichfalls sehr grossen, aber an Güte etwas geringeren Ertrag des pacifischen Gebietes von Columbia und Ecuador, wo Guayaquil z. B. 1855 über 2½ Mill. Pfund ausführte. Der Cacao von Esmeraldas, gleich hoch geschätzt wie der von Soconusco, gelangt nicht zu uns.

Auf den Inseln des mexikanischen Busens und des Antillenmeeres, vorzüglich auf Haiti, Martinique, Sta. Lucia und Granada, weniger auf Jamaica und fast gar nicht auf Cuba hatte die Cacao-Cultur schon seit der Mitte des XVII. Jahrhunderts von Zeit zu Zeit sehr grosse Ausdehnung gewonnen, so dass z. B. 1775 die beiden ersteren Inseln durch ihren beliebten „Cacao des îles“ fast den ganzen Bedarf Frankreichs deckten. Die wüthenden Orkane, denen Westindien ausgesetzt ist, und wohl auch zeitweiliger Wassermangel neben grosser Bodenerschöpfung haben diese Pflanzungen zu Grunde gerichtet, erstere sowohl durch direkte Wirkung als auch in Folge der Herabsetzung und Veränderlichkeit der Temperatur.[2])

Die Produktion Guyanas und Brasiliens (von Rio negro und Amazonas über Para, Maranham und Bahia) tritt, obwohl bedeutend genug, doch neben Caracas und Guayaquil in den Hintergrund.

Der Cacaobaum ist schwieriger anzubauen als viele andere Tropenpflanzen. Er verlangt einen lockeren tiefgründigen, nicht schon ausgenutzten Boden, anhaltende grosse und gleichmässige Feuchtigkeit, nicht aber heftige Regengüsse, welchen die schweren Früchte nicht widerstehen. Hinreichende Beschattung durch starke Laubbäume muss auch die Atmosphäre der Pflanzungen mit Feuchtigkeit gesättigt erhalten. Die zu diesem Zwecke besonders viel verwendete Erythrina Corallodendron L., aus der Familie der Papilionaceen, führt daher den Namen Arbol madre oder madre del

---

1) Reisen. Stuttgart 1859. II. 346.

2) 1862 führte Haiti über ½ Mill. Pfd. aus, Cuba's Produktion belief sich auf 14 Mill. Dollars.

cacao. Auch Bananen dienen viel zum Schutze gegen direktes Sonnenlicht. Die Temperatur muss möglichst beständig zwischen 24° und 28° C. liegen, schon 22,8° reichen nicht mehr zur Erzielung reifer Früchte hin.

Alle diese Vegetationsbedingungen finden sich am besten vereinigt an schattigen Küstenstrichen und in tiefer liegenden Flussthälern. Höher als 1000 bis 1200 Fuss über Meer erhebt der Baum sich gar nicht. Wild findet er sich immer nur vereinzelt im Urwalde, nicht für sich ganze Bestände bildend. — Donnelly[1]) hat nach eigener mehrjähriger Erfahrung eine ausführliche Schilderung der Cacao-Cultur veröffentlicht.

Auch Feinde aus dem Thierreiche, besonders Affen, Insekten und Ratten, bedrohen unaufhörlich die Pflanzungen und den Ertrag, so dass durchschnittlich überhaupt von je 3000 Blüthen nur eine einzige Frucht zu erwarten steht.

Die Keimfähigkeit der Samen verliert sich sehr bald; zur Aussaat können nur frische Früchte dienen, deren Samen allerdings nach 8 bis 10 Tagen keimen. — In europäischen Gewächshäusern ist es fast unmöglich, die Früchte zur Reife zu bringen.

Die junge Pflanze blüht erst gegen das 3te oder 4te Jahr und gibt in manchen Lagen, z. B. in Centralamerika und Westindien, erst vom 8—10ten Jahre an Früchte, am meisten jedenfalls zwischen dem 12ten und 30sten, manchmal bis zum 50sten Jahre. Der jährliche Durchschnittsertrag eines Baumes ist ungefähr 10 Früchte zu nur ½ Pfund (trockenen) Samen. Donnelly schätzt den Jahresertrag von 1000 Bäumen auf 1250 Pfd. — Die Temperatur und Feuchtigkeit der Tropenländer erlaubt keine lange Aufbewahrung des Cacaos.

Der Baum ist 12 bis 40 Fuss hoch, sein oft gebogener knorriger, bis ¾ Fuss dicker Stamm bildet vermöge der 4 oder 5 starken, in geringer Höhe oft fast horizontal abgehenden Aeste eine breite Krone, die durch ihre reiche dunkle Belaubung, ihre sehr zahlreichen zierlichen Blüthen und die grossen schön gelben Früchte einen wohlthuenden Anblick gewährt. In der Cultur variirt der Baum sehr. — Ein gutes Habitusbild desselben (ausser der vollständigen botanischen Analyse der Blüthe und Frucht) hat A. Mitscherlich in seiner trefflichen Monographie: Der Cacao und die Chocolade, Berlin 1859, pag. 26 gegeben.

Dieser erschöpfenden Arbeit folgt unsere Darstellung in den meisten Hauptpunkten. — Rinde und Holz des Stammes, wie übrigens auch die andern Theile der Pflanze, sind von Berg in seiner: Darstellung und Beschreibung der officinellen Gewächse gründlich behandelt.

Die erste Beschreibung des Baumes gab Clusius schon 1593.

Der Cacao liefert jährlich zwei Haupternten, Ende Juni und Ende December in Venezuela, Ende Februar und Ende Juni in Brasilien, aber der blühbare Baum trägt das ganze Jahr hindurch Früchte und Blüthen. Die

[1]) Proceedings of the American Pharm. Associat. 1860. 197.

letzteren brechen merkwürdigerweise weit weniger aus den jungen Zweigen hervor als an den dicken Aesten und unmittelbar aus dem Stamme selbst oder sogar aus den oberirdischen Theilen der Wurzeln. Die hübsch rosenrothen Blüthen, von höchstens 0,015^{m} Durchmesser, sind auffallend klein im Verhältnisse zu den bis 0,40^{m} langen, meist einfach eiförmigen Blättern und den grossen Früchten, deren eine, welche mir eben (getrocknet) vorliegt, z. B. 0,15^{m} Länge und 0,07^{m} Durchmesser in der Mitte zeigt. Durch 5 ziemlich scharf hervortretende Längsrippen ist das schwärzlich braune, sehr runzelige Fruchtgehäuse stumpf 5eckig-eiförmig. 5 weitere Rippen sind an der getrockneten Frucht kaum mehr wahrnehmbar; im frischen Zustande jedoch erscheinen, nach Berg, sämmtliche 10 Rippen gleich stark. Anfangs grünlich weiss, nimmt die Frucht beim Reifen, wozu sie gegen 4 Monate bedarf, eine schön rothgelbe Farbe an. Ihr hartfleischig holziges, nicht aufspringendes Gehäuse wird beim Trocknen lederartig, etwa 0,010^{m} dick. Das braungelbe blätterig-schwammige Parenchym schliesst grosse mit Schleim gefüllte Räume ein.

Den weniger ausgeprägten Rippen entsprechend ragen 5 fleischige Scheidewände tief in die Frucht herein oder verwachsen in der Axe derselben. Sie tragen auf jeder Seite eine Vertikalreihe horizontal dicht aufeinander gelagerter Samen, eingebettet in ein schwach röthliches, sehr saftiges Fleisch, welches die 5 Fruchtfächer ausfüllt. Allein dieses wohlschmeckenden säuerlich süssen schleimigen Muses wegen öffneten noch zu Humboldts Zeit die Wilden am Orinoco die Frucht und warfen die für sie werthlosen Samen weg. In Mexico wird nach von Müller durch Gährung aus diesem Fruchtbrei ein erfrischendes Getränk, durch Destillation eine Art Rhum erhalten.

In der reifenden Frucht reissen die Samenträger, lösen sich von der Fruchtwand ab und legen sich an und zwischen die Samen zurück, welche nun zu 5 Vertikalreihen von je etwa 12 bis 14 Stück zusammengeschoben, durch das Mus und die Reste der Samenträger zu einer frei in der Axe der Frucht stehenden Säule verbunden sind.

Die fleischigen, fast farblosen Samen werden beim Trocknen ziemlich spröde und braun bis braunroth. Sie sind bis über 0,025^{m} lang und 0,015^{m} breit,[1]) seltener voll und rein eiförmig, als durch gegenseitigen Druck in manigfacher Weise gekantet oder höckerig, oder meist ziemlich parallel mit der Berührungsfläche der Kotyledonen platt gedrückt. Dicht unter dem breiteren und gewöhnlich auch dickeren Ende bezeichnet eine etwas hellere glatte Stelle den Nabel, von welchem der derbe Nabelstreifen (Raphe) zum stumpf zugespitzten Ende des Samens geht und sich hier in mehrere Gefässbündel auflöst, die nun im Innern der Samenschale verästelt wieder abwärts bis in die Nähe des Nabels auslaufen und auf der Oberfläche der gereinigten Samenschale als zarte Adern sichtbar bleiben.

---

[1]) die schon erwähnte Soconusco-Sorte misst kaum 0,020^{m} und 0,010^{m}.

Die zerbrechliche dünne Samenschale, etwa 12 pC. des Samens betragend, erlangt auch durch das Aufquellen, wobei sie sehr weichfaserig und etwas schleimig wird, kaum die Dicke eines Millimeters und ist auf der inneren Seite mit einem sehr zarten schlüpferigen farblosen Häutchen ausgekleidet, das zum Theil fest dem Samen anhaftet, aber auch unregelmässig hin- und hergebogene, doch vorherrschend mehr der Längsrichtung des Samens entsprechende als querlaufende Falten nach innen entsendet. Im reifen Samen bilden sie schmale, bis fast in das Centrum des Kernes reichende Klüfte. Der Same füllt im übrigen die Samenschale vollständig aus, ist im frischen Zustande weiss und fleischig, trocken ölig, graulich und violett gesprenkelt bis braun schwärzlich, spröde und zerfällt durch jene ihn nach verschiedenen Richtungen gangartig durchsetzenden Klüfte bei mässigem Drucke in ungleiche, innen scharfkantige Stücke. Der Same ist eiweisslos, jeder der beiden dicken Lappen (Kotyledonen) auf der inneren Seite zu 3 starken, wenig divergirenden Längsrippen zusammengefaltet, welche durch tiefe Hohlkehlen getrennt sind. Letztere erstrecken sich bis in die Spitze des Samenlappens, entspringen jedoch nicht in seinem Grunde, welcher vielmehr von dem ungefähr $0{,}005^{m}$ langen, ziemlich dicken Würzelchen eingenommen wird. Ansätze zu 2 weiteren Rippen oder Samenlappenfalten finden sich unmittelbar über dem starken harten Würzelchen, welches glockenartig von den herabsteigenden unteren Enden der Samenlappen umhüllt ist. Die Rippen oder Nerven des einen Samenlappens greifen mehr oder weniger genau in die Hohlkehlen des anderen ein, so dass der Querschnitt nicht eine einfache Berührungslinie darbietet, sondern eine schmale Kluft mit wellenförmigen Rändern.

In den verschiedenen Cacaosorten sollen auch die Samen anderer Theobroma-Arten mit vorkommen, aber selbst Mitscherlich weiss keine bestimmten Kennzeichen derselben anzugeben. Ihre Stammpflanzen, die übrigens botanisch noch nicht ganz feststehen, wären:

1) *Theobroma bicolor*, Humboldt u. Bonpland, in Columbia (Popayan) und am Rio negro.
2) *Th. speciosum* Willdenow, in Parà einheimisch.
3) *Th. guyanense* Aublet, in Guyana.
4) *Th. sylvestre* Martius. Rio negro.
5) *Th. subincanum* Mart. Ebenso.
6) *Th. microcarpum* Mart. Ebenso.
7) *Th. glaucum* Karsten. Am oberen Meta, einem linken Zuflusse des Orinoco.
8) *Th. angustifolium* Sessé und
9) *Th. ovalifolium* Sessé sollen sogar die beiden ausgezeichnetsten Sorten, den Cacao von Soconusco und den von Esmeraldas liefern.

Die Behandlung der Samen begründet Hauptunterschiede in ihrem Aussehen. Auch ihr bitterer Geschmack wird sehr gemildert, wenn man sie einem Gährungsprocesse, dem sogenannten Rotten unterwirft. Die durch

Reiben auf einem Siebe oder zwischen den Händen vom Fruchtbreie befreiten Samen werden nämlich auf der Erde in Haufen geschichtet und mit Blättern bedeckt, einer alsbald eintretenden Erwärmung über Nacht wiederholt ausgesetzt und am Tage in der Sonne oder auch in künstlich erwärmten Räumen getrocknet.

In einfacherer Weise wird dieses Rotten auch wohl bewerkstelligt, indem die Samen in Fässern oder Kisten 4 bis 6 Tage lang in der Erde eingegraben der Gährung überlassen werden (Cacao terré, terrage der Franzosen). Die gehörige Leitung des in chemischer Hinsicht noch nicht aufgeklärten Gährungsprocesses bedingt zum grossen Theil die Güte der Waare und hauptsächlich auch die dunklere Färbung. Ungerottet heissen diejenigen Sorten, welche ohne weiteres mit möglichster Schnelligkeit getrocknet werden, wie die von wilden Bäumen und in einzelnen Pflanzungen gesammelten. Sie besitzen noch den ursprünglichen bitteren herben Geschmack, welcher sich in den gerotteten Samen mehr milde ölig mit süsslichem Nachgeschmacke zeigt. Namentlich schmecken die Soconusco- und Esmeraldas-Bohnen aromatisch und gar nicht mehr herbe.

Das Aroma des Cacaos ist eigenthümlich und angenehm, wenn auch nicht eben kräftig. Es scheint, dass dasselbe in frischer Waare noch wenig entwickelt ist, daher sie gewöhnlich erst etwa nach einem Jahre verkäuflich wird.

Das südliche Gebiet, wo überhaupt die Güte des Cacaos schon abnimmt, liefert vorzüglich die ungerotteten, weniger geschätzten Sorten, wie z. B. diejenige von Bahia, aus hell rothbraunen, meist stark plattgedrückten kleineren Samen bestehend. Hierher gehören weiter die Cacaos von Maranham (Maragnon), Para, Rio negro, der mehr grau bläuliche Samen von Surinam, endlich grösstentheils auch der Cacao des Iles (Domingo, Jamaica). Durch Beschmierung mit Erde erhalten ungerottete Sorten leicht das Ansehen der gerotteten.

Die gerotteten Cacaos, zu denen die wichtigsten und gesuchtesten Handelssorten zählen, nehmen einen je nach der Bodenart, mit der sie in Berührung gebracht werden, bald rothgelben, bald dunkelgrauen lehmigen Ueberzug an. Die erstere Farbe zeigen die grossen vollen oder plattgedrückten Samen von Carácas, welchen bisweilen noch kleine glänzende Glimmerblättchen anhaften. Mehr grau sind diejenigen von Angostura am Orinoco, während die Guayaquil-Bohnen zwischen braun und grau schwanken.

Zur Erkennung der Sorten gehört bei den im ganzen nicht sehr bedeutenden Unterschieden ein mit dieser Waare ganz speciell vertrautes Auge und noch delikater ist die Beurtheilung des Aromas. Zur Fabrikation der Chocolate werden sehr oft Mischungen verschiedener Sorten vorgenommen, um das gewünschte Aroma zu erhalten.

Der anatomische Bau sämmtlicher Cacao-Sorten oder Arten scheint übereinzustimmen. Die meist noch von geringen undeutlichen Resten der Scheidewände oder des Fruchtbreies bedeckte Samenoberhaut ist eine starre

dünne, nur nach aussen und auch wohl auf den Seiten mit verdickten braunrothen Wänden versehene Schicht kleiner tafelförmiger Zellen. Das darunter liegende, sehr zusammengefallene Gewebe zeigt nach dem Aufweichen in kochender Kalilauge grosse, meist etwas in die Länge gestreckte braunwandige Zellen, die durch ihre verbogenen starken Wände zu einem fast faserartig zusammenhängenden Filze verbunden sind. In der etwas kleinzelligeren äusseren Schicht unmittelbar unter der Oberhaut entstehen durch theilweise Auflösung und durch Einreissen der Zellwände grosse, mit Schleim gefüllte Räume, welche oft auf weite Strecken die Oberhaut vom inneren Gewebe ablösen.

Ungefähr in der Mitte der Samenschale streichen die aus einer grossen Zahl dünner abrollbarer Spiralgefässe gebildeten Gefässbündel, in deren Nähe sich bisweilen auch noch Schleimhöhlen finden. In der Mitte zwischen der Gefässbündelregion und der inneren Samenhaut sitzt eine fest geschlossene Schicht einer einzigen Reihe von kleinen, im Querschnitte quadratischen und nur etwa 15 Mikromill. messenden Zellen, deren tief rothbraune Wände vorzüglich auf der inneren Seite stark verdickt sind. Das darunter liegende, noch 100—150 Mikromill. breite Gewebe ist gleich gebildet wie das Parenchym ausserhalb jener steinzellenartigen Schicht, nur enger und mehr gestreckt. Scharf abgegrenzt und ziemlich leicht davon trennbar ist die innere Samenhaut, eine einzige, etwa 10 Mikromill. breite Reihe farbloser oder schwach gelblicher Zellen von flach tafelförmiger Gestalt. Sie zeigen auf dem tangentialen Schnitt polyedrische Umrisse, auf dem Querschnitte fast quadratische Form. Diese durchsichtige, nach dem Aufweichen sehr schlüpferige Haut ist es, welche in die Samenlappen eingefaltet ist und sie so brüchig macht.

Der Samenhaut haften da und dort merkwürdige gelbe, kurz schlauchförmige, ungefähr 30 Mikromill. dicke und gegen 100 Mikr. lange Zellen an, welche zuerst Mitscherlich beobachtet hat. Sie sind mit wolkigem bräunlichem Inhalte gefüllt, der durch etwa 10 Querscheidewände getheilt ist. Einige dieser Abschnitte zeigen auch eine Trennung in der Längsrichtung. Eine organische Verbindung dieser Mitscherlich'schen Körperchen mit der Samenhaut ist vielleicht dadurch angedeutet, dass sich neben ersteren im Zellgewebe bisweilen auch Lücken finden, in welche die Körperchen hinein zu passen scheinen. Sie sind daher wohl nur als haarartige Gebilde aufzufassen, obwohl nicht zu verkennen ist, dass sie auch manchen Infusorien, z. B. den Gregarinen, ähnlich sehen.

Mit diesen Mitscherlich'schen Körperchen, welche sich vorzüglich in den Einstülpungen der zarten Samenhaut finden, sind die gelben Körner nicht zu verwechseln, die man häufig und schon mit unbewaffnetem Auge auf der Innenseite der Samenschale und in den Klüften der Kotyledonen wahrnimmt. Weingeist entzieht diesen Körnern den intensiven gelben Farbstoff und man erkennt alsdann unter dem Mikroskop kugelige Haufwerke von kleinen farblosen Bläschen, daneben aber sehr zahlreiche Milben

(Tyroglyphen und Uropoden, nach der Bestimmung von Prof. Perty), welche vielleicht schon beim Rotten in den Cacao gelangen. Dergleichen gelbe Körner finden sich auch auf manchen andern Drogen, z. B. auf Radix Ratanhiae nicht selten.

Die Samenlappen sind aus ansehnlichen dünnwandigen kugelig-eckigen oder besonders gegen die Peripherie hin radial gestreckten und hier regelmässig geordneten Zellen gebildet. Die äusserste Reihe ist flach tafelförmig, im Querschnitt tangential gedehnt und durch braunen körnigen Inhalt ausgezeichnet. Sehr zarte Bündelchen von feinen Spiralgefässen und dünnen prosenchymatischen Zellen durchziehen da und dort unregelmässig das Parenchym.

Der Hauptinhalt der Kotyledonen besteht aus ungefärbten formlosen Fettklumpen. Einzelne Zellen oder Zellenreihen sind ganz von einem in den ungerotteten Samen schön violetten oder blauen Farbstoffe erfüllt, welcher durch das Rotten in trübes Rothbraun übergeht. Es scheint, dass an dieser Färbung die Behandlung der Waare sicher erkannt werden kann. Eine Domingo-Sorte z. B., welcher das erdige Aussehen gerotteter Samen gegeben wurde, zeigt auf dem ersten besten Schnitt die violetten Farbstoffzellen. Am schönsten bietet die Bahia-Sorte die violetten Zellen dar, aber auch hier ist der Farbstoff leicht veränderlich. Er löst sich in Wasser und Alkohol, sehr leicht auch mit rother Farbe in Essigsäure und verbindet sich mit Bleioxyd. Da die Cacao-Samen nach den übereinstimmenden Zeugnissen der Naturforscher, welche dieselben frisch untersucht haben, ursprünglich farblos sind, so vermuthet Mitscherlich für das Cacao-Pigment wohl mit Recht die nachträgliche Entstehung derselben unter dem Einflusse des Sauerstoffes aus einem gerbstoffähnlichen Körper, ähnlich wie es z. B. bei Chinaroth der Fall ist. Dieses Cacaoroth beträgt nach Mitscherlich etwa 3 — 5 pC. Ein genaues Studium desselben wird nur da möglich sein, wo frische Samen in Arbeit genommen werden können.

Entzieht man den Samen durch längeres Digeriren mit Aether oder mit Terpenthinöl das Fett vollständig, so gelangen erst ihre zahlreichen kleinen, 5—15 Mikromill. messenden Stärkekörnchen[1]) zur Anschauung. Sie sind von sehr wenig regelmässiger Gestalt, entweder einzeln und dann kugelig oder eiförmig, oder zu mehreren fast stabförmig oder wurmartig verwachsen. Oft ist die Oberfläche sehr uneben und die Mitte in einer einfachen oder zackigen Spalte aufgerissen. Sie zeigen nicht ohne weiteres Schichtung, wohl aber im polarisirten Lichte das gewöhnliche Kreuz. Die Stärke beträgt 10—18 pC. und ist in Form und Grösse sehr abweichend von den meisten andern Stärkearten, so dass Beimischungen stärkehaltiger Stoffe, wie z. B. Getreidemehl, in Cacao oder Chocolate leicht zu erkennen sind.

Kleinere Körnchen, welche bei der obigen Behandlung mit Aether neben der Stärke im Parenchym zurückbleiben, scheinen einem Proteïnstoffe (Eiweiss) anzugehören. Nach Mitscherlich enthalten die Samen, bei 120°

---

[1]) neben Aleuron (vergl. bei Semen Lini).

getrocknet, gegen 3 pC. Stickstoff, was (nach Abzug des dem Theobromin zukommenden Antheiles) etwa 13 pC. Proteïn voraussetzt. Dasselbe ist zum geringsten Theile in Wasser löslich.

Die Cacaosamen geben bei 120° nur 5—6 pC. hygroskopisches Wasser ab und hinterlassen beim Verbrennen 3,5—3,8 pC. Asche, welche gegen 40 pC. Phosphorsäure, gebunden an Kali, Kalk und Magnesia, enthält. Die Asche der Frucht gab Roost van Tonningen nur 7 pC. Phosphorsäure. — Die verschiedenen Aschenanalysen von Roost, Zedeler u. Letellier zeigen auffallend wenig Uebereinstimmung. Die Samenschalen allein geben ungefähr dieselbe Aschenmenge wie die Samen, aber nach Lampadius vorwiegend aus Carbonaten bestehend.

Der Zuckergehalt des Cacaos beträgt nach Mitscherlich nur etwa ½ pC. Auch der Gehalt an Gummi scheint trotz der grossen, in den Schalen zum Theil damit gefüllten Räume nur wenig bedeutend zu sein.

Das Fett der Cacaosamen, die Cacaobutter, schwankt zwischen ungefähr 43 und 53 pC. Sie ist hart, bei etwa 30° C. schmelzend und bei 25° C. wieder erstarrend. Neben Stearin scheint darin, an Glycerin gebunden, noch eine vielleicht eigenthümliche Fettsäure von höherem Atomgewichte vorzukommen.

Seine grosse Haltbarkeit empfiehlt das Cacaofett sehr zu medicinischer Verwendung. Durch klare Löslichkeit im doppelten Gewichte Aether von 18° C. unterscheidet es sich, nach Björklund, von etwa beigesetztem Wachs und Talg.

Der interessanteste Bestandtheil der Cacaobohnen ist das 1841 von Woskresensky entdeckte Theobromin $C^7H^8N^4O^2$. Im Zellgewebe der Samenlappen zeigt die mikroskopische Untersuchung direkt keine Ablagerung von Theobromin, wohl aber schossen Krystalle desselben sehr reichlich in den bei Mitscherlich, Tafel II, Fig. 8 abgebildeten Formen an, als ich feine Schnitte 2 Jahre lang in Glycerin aufbewahrte. Die innere Samenhaut der käuflichen Bohnen ist stellenweise mit ansehnlichen, meist nicht gut ausgebildeten nadelförmigen Krystallen besäet; Mitscherlich hat nachgewiesen, dass sie Theobromin sind. Ihre sehr ungleiche Vertheilung auf der Haut und ihr reichlicheres Vorkommen in den eingestülpten Falten derselben spricht dafür, dass sie wohl erst beim Trocknen der Bohne auskrystallisiren.

Mitscherlich hat aus Kotyledonen der Guayaquil-Waare 1,5 pC. Theobromin erhalten, aus den Schalen allein gegen 1 pC. In den letzteren gehört dasselbe vermuthlich nur der anhängenden inneren Samenhaut an.

Das Theobromin, obwohl ohne alkalische Reaktion, geht doch wenigstens mit den starken Mineralsäuren, aber nicht mit Oxalsäure, bestimmte, freilich schon durch viel Wasser zersetzbare Verbindungen ein. Es löst sich in Weingeist und Wasser nur beim Kochen reichlich, wenig in der Kälte, so dass seine Bitterkeit, welche wohl nicht allein den Geschmack des Cacaos bedingt, sich auf der Zunge nur langsam entwickelt.

Seinem ganzen chemischen Verhalten nach steht das Theobromin in nächster Beziehung zu dem mit ihm homologen Coffeïn. Nimmt ersteres CH^2 auf, so entsteht in der That, wie Strecker gezeigt hat, Coffeïn $C^8H^{10}N^4O^2$.

In physiologischer Hinsicht wirken beide auf gleiche Weise giftig, das Theobromin jedoch bedeutend weniger intensiv.

Der Stickstoffgehalt des Theobromins, 31,1 pC., ist höher als der irgend eines Pflanzenstoffes (Coffeïn hält 28,8 pC., Asparagin 18,6 pC.) und weist dem Cacao eine bedeutsame Stelle als Nahrungs- und Genussmittel an.

Meist wird der Cacao gekocht, in der Form von Chocolate genossen, die im wesentlichen nur aus den mit Zucker und Gewürzen versetzten, möglichst fein gemahlenen Samenkernen besteht. Man befreit dieselben von den Samenschalen, indem man die letzteren durch eine Temperatur von 100—137° C. in geschlossenen eisernen Trommeln so spröde macht, dass sie sich gut brechen und dann vermittelst des „Windfegers" oder durch Sieben leicht beseitigen lassen.

Obwohl die Temperatur hierbei nicht hoch genug geht und nicht lange genug anhält, um im Cacao sehr eingreifende Veränderungen zu veranlassen, so ist doch sein Geruch nach dem Rösten ein wenig verschieden. Der entweichende Wasserdampf scheint nichts mit fortzuführen.

Bei der Eroberung Mexicos (1519) fanden die Spanier daselbst eine ganz ausserordentlich grossartige Cacaocultur, welche sehr viel bedeutender war als die jetzt dort betriebene. Der Eroberer Cortez selbst war der erste Europäer, welcher, in einem an Kaiser Karl V. gerichteten Briefe, über den Cacao berichtete. Nicht nur wurde aus den Bohnen das hochgeschätzte Getränke Chocolatl, jedoch im Gegensatze zu uns, nur durch kalten Aufguss, bereitet, sondern sie waren auch als Zahlungsmittel im Umlauf, und ganze Provinzen hatten dem Kaiser ihren Tribut in Cacao zu entrichten. Kurze Zeit nach der Eroberung galten z. B. 1000 Bohnen 5 Realen[1]) und noch heute sollen sie, zwar nicht in Mexico, wohl aber in Costa Rica, im Kleinhandel gelegentlich die Stelle des Kupfergeldes vertreten. — Zur Zeit der Eroberung soll die einzige Stadt Tezcuco jährlich 2¾ Millionen Centner (Fanegas) Cacao verbraucht haben.

Bei den Spaniern, zumal unter der Geistlichkeit, fand der Genuss des Cacaos sehr bald leidenschaftliche Anhänger und Gegner. Benzoni z. B. nannte ihn (1572) angemessener für die Schweine als für die Menschen; Linné hat später durch seine Benennung des Baumes[2]) dieses Unrecht gesühnt. Schon von 1520 an bürgerte sich in Spanien der Cacao allmälig ein und sehr bald wurden Bohnen statt der fertigen Chocolate-Tafeln bezogen und verarbeitet. Die Spanier erst waren es auch, welche die Eingebornen Venezuelas und Central-Amerikas mit der Cultur (seit 1634) und

1) 1 Real heutzutage = 0,27 Franc.

2) Theós: Gott, brōma: Speise.

mit dem Genusse des Cacaos bekannt machten. In Europa blieb er bis zu Anfang des XVII. Jahrhunderts auf Spanien beschränkt. 1606 verbreitete er sich von da nach Italien, in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts erst nach Frankreich, England (seit 1657) und Deutschland. Europa verbraucht jetzt jährlich über 30 Millionen[1]) Pfund und Englands Einfuhr allein betrug z. B. 1862 etwa 10 Mill. Pfd., diejenige von Frankreich 1865 12 Mill. Pfd., die hamburgische 1864 über 2 Mill. Pfd. Am grössten ist der Verbrauch des Cacaos in Spanien, wo auf den Kopf seiner Bevölkerung jährlich über ein Pfund gerechnet werden muss. In Frankreich dürfte dieses Verhältniss schon 5mal weniger betragen und im übrigen Europa noch bedeutend tiefer stehen. Im allgemeinen scheint die Vorliebe für Cacao eher abzunehmen.

Semen Lini.

Leinsamen. Flachssamen. Semence de Lin. Linseed.

Linum usitatissimum L. — *Lineae.*

Der Lein scheint ursprünglich den pontisch-kaukasischen Gegenden anzugehören, wo er sich jetzt noch in Mingrelien wild findet. Nach Debeaux[2]) wird er in China, z. B. in der Südwestprovinz Jünnan, gebaut, was vielleicht doch auf eine ostasiatische Herkunft deutet.

Seiner spinnbaren Bastfaser wegen, vielleicht aber auch zum zeitweiligen Genusse der nahrhaften Samen ist der Lein schon in den ältesten Zeiten in den verschiedensten Ländern in mehreren Varietäten angebaut worden. Sehr frühe ist er namentlich nach Aegypten gelangt, dessen uralte Bauwerke viele bildliche Darstellungen der Flachskultur aufweisen. Die Faser der altägyptischen Grabgewänder gehört dem Leine, nicht der Baumwolle, noch dem Hanfe an und lässt sich hier nach Unger bis in das 33ste Jahr vor Chr. zurückverfolgen.[3])

In grosser Menge trifft man die Leinfaser, nicht aber die des Hanfes, mit Leinkapseln und ihren Samen in den Pfahlbauten der Schweiz. Die Früchte und Samen findet Heer[4]) jedoch auffallend klein und mehr denen des in Deutschland wild wachsenden Linum perenne L. oder mehr noch denen des südeuropäischen Linum angustifolium Hudson ähnlich; er hält es daher für möglich, dass unsere einjährige Kulturpflanze von einer jener perennirenden Arten abstamme. Der Uebergang ist aber keineswegs erwiesen.

In grossartigstem Masstabe wird heut zu Tage der Flachsbau besonders in den Ostseeprovinzen[5]) (wenig mehr in Norwegen), in England, in Aegypten, in Nordamerika betrieben.

---

[1]) nach andern Schätzungen 20 Mill.

[2]) in der bei Camphora genannten Schrift S. 58.

[3]) Unger, Bot. Streifzüge auf dem Gebiete der Cult.-Gesch. (Wiener Acad. 1859 u. 1866).

[4]) Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Ges. 1864. 77. — Pflanzen der Pfahlbauten. Zürich 1865. 35.

[5]) Russland erzeugt jährlich $3^1/_4$ Millionen Ctr. Leinfaser.

Die in 5 und schliesslich in 10 Klappen aufspringende Kapsel enthält 10 eiförmige, flach zusammengedrückte, 5 Millim. lange, 1mm dicke und nicht ganz 5 Milligr.[1]) wiegende Samen. Dicht unter dem spitzeren abgerundeten Ende sind sie ein wenig ausgerandet und mit dem unansehnlichen Nabel versehen. Die glänzende grünlich-gelbe oder gelb-bräunliche Oberfläche erscheint nur unter der Loupe äusserst fein grubig punktirt und ist von dem schmalen, sanft zugeschärften farblosen Rande, besonders auf der Seite des Nabels hell eingefasst. Die dünne, nicht sehr harte Samenschale bricht spröde und lässt leicht den grünlich gelblichen Embryo mit dem dicken, 1 Millim. langen geraden Würzelchen hervortreten, während das geringe, mehr weissliche Eiweiss, das ihn enge umhüllt, nebst der braunen Samenhaut der Schale anzuhaften pflegt. Die beiden dicken gefässlosen herzförmigen Kotyledonen füllen somit die letztere grösstentheils aus.

In kaltem oder warmem Wasser umgibt sich der Leinsamen mit einer dünnen schlüpferigen farblosen Schleimhülle, welche sich rasch zu einer neutralen Gallerte auflöst. Der Same selbst quillt nur wenig auf und verliert den Glanz.

Untersucht man die Samenschale unter Terpenthinöl, so findet man zu äusserst eine farblose glasartige, 15 Mikromillim. dicke Oberhaut, worin nur da und dort sehr zarte vertikale (radiale) Scheidewände eine Theilung in einzelne Zellen errathen lassen. Die eigentliche Samenschale ist aus einer Reihe äusserst dicht gedrängter, radial geordneter kleiner Steinzellen gebildet. Diese gelblichen, höchst feinporigen Zellen sind ringsum fast ganz verdickt und zeigen im polarisirten Lichte lebhafte Farben. Besonders gegen die Ränder des Samens hin ragen einzelne, etwas radial verlängerte Gruppen derselben in regelmässigen Abständen weiter heraus, so dass diese Schicht gegen die Oberhaut hin einen geschweiften Verlauf erhält. Die Grenze ist jedoch durch eine Lage sehr zusammengefallener Zellen etwas undeutlich. Eine ähnliche, aber schwächere Schicht trennt die Samenschale von der Samenhaut, welche aus tangential gestreckten tafelförmigen Zellen besteht, die mit ausserordentlich feinen Poren versehen und ganz und gar von einem tief braunen festen, weder in Kali noch in Alkohol oder Aether löslichen Inhalte erfüllt sind. Demselben verdankt der Leinsamen seine Färbung weit mehr als der blassen Schale. Einzelne Splitter dieses Farbstoffes oder grössere Stücke der davon erfüllten Samenhaut sind bei der mikroskopischen Betrachtung des gepulverten Leinsamens sehr in die Augen fallend.

In Wasser schwillt die Oberhaut zur 3- bis 5fachen Dicke an, indem ihre Zellen jetzt deutlich hervortreten und ihre zarten Querwände sich senkrecht zur Samenschale aufrichten, wobei die bei weitem stärkeren Aussenwände reissen und oft in aufgerollten Bruchstücken an der Oberfläche haften, bis die ganze Oberhaut, besonders beim Erwärmen, sich fast

[1]) 100 Stück lufttrockener Samen = 0,470 Gramm.

vollständig zu Schleim auflöst. Ein feines Skelett ihrer Zellwände widersteht indessen selbst kaustischem Kali. Der Bau der Oberhaut wird durch Befeuchten mit Eisenvitriollösung vorzüglich klar, indem ihre Wandungen hierbei eine gelbe Färbung annehmen und nach aussen feine Schichtung zeigen. Ein tangentialer Schnitt durch die Oberhaut bietet den rundlich eckigen Querschnitt ihrer Zellen dar und lässt sie daher als Cylinder oder Prismen erscheinen, welche senkrecht und dicht gedrängt der Samenschale aufgesetzt sind.

Die Oberhaut des Leinsamens verhält sich demnach wie die des weissen Senfes, aber das schlaffe gelbliche, tangential gedehnte Gewebe zwischen der ersteren und der Samenschale des Leins besteht nicht mehr aus Schleim, daher sich bei dem Leinsamen das Aufquellen auf die einzige Zellenschicht der Oberhaut beschränkt. Nicht die nach allen Seiten verdickten Steinzellen der eigentlichen Samenschale sind es, welche sich hier strecken. Sie widerstehen vielmehr sogar dem Kali und die dichte Beschaffenheit ihrer Wände verräth sich auch durch ihr Verhalten im polarisirten Lichte.

Das Gewebe des Eiweisses ist unter der Wölbung der flachen Seiten reichlicher abgelagert als an den Rändern und besteht aus kleinen zarten eckigen Zellen, welche nur durch ein dünnes Häutchen von den gleich gestalteten des Embryos geschieden sind. Die letzteren werden von verzweigten Strängen etwas längerer dünnwandiger Zellen, den ersten Anlagen der Gefässbündel, durchzogen. Eiweiss und Embryo strotzen von Oeltropfen und zeigen bei geeigneter Behandlung (S. 667) auch Aleuronkörner.

Der Leinsamen schmeckt ölig-schleimig und milde, obwohl nicht angenehm. Schon beim Trocknen des ganzen Samens im Wasserbade entwickelt sich ein scharfer unangenehmer Acroleïn-Geruch.

Hauptbestandtheil des Leinsamens ist das fette Oel, wovon er gegen $^1/_3$ seines Gewichtes enthält. Die Praxis gewinnt im grossen etwa 26 pC. Frisch und kalt gepresst ist es hellgelb, ohne unangenehmen Geschmack, bei — 20° C. noch nicht erstarrend; das käufliche Leinöl jedoch ist dunkelgelb und von scharfem widerigem Geruche und Geschmacke. Es hält in geringer Menge Schleim, Eiweiss und Farbstoff aufgelöst und trocknet, besonders nach dem Erhitzen mit Bleioxyd, an der Luft rasch zu einem durchsichtigen Firnisse ein. Bei der Verseifung liefert das Leinöl vorzüglich die selbst bei — 18° C. noch flüssige Leinölsäure $C^{16}H^{28}O^2$, gebunden an Glycerin. Diese sich an der Luft rasch verdickende Säure scheint in den sämmtlichen trocknenden Oelen vorzukommen, besonders auch im Mohnöl. Sie ist weder mit den gewöhnlichen Fettsäuren homolog, noch mit der Reihe der z. B. auch im Mandelöl enthaltenen Oleïnsäure (Oelsäure) $C^{18}H^{34}O^2$.

Der zähe Schleim des Leinsamens wird erst nach dem Aufkochen filtrirbar, enthält aber noch über 10 pC. Mineralstoffe. Hiervon befreit, entspricht er (bei 110°), wie der Althaea-Schleim, der Formel $C^{12}H^{20}O^{10}$. Er wird durch Jod und Schwefelsäure nicht blau, von Kupferoxydammoniak nicht

gelöst und gibt mit Salpetersäure auch Schleimsäure, charakterisirt sich somit als Gummi und nicht als lösliche Cellulose.

Der Stickstoffgehalt des Samens beträgt gegen 4 pC., was auf Proteïnstoffe bezogen, etwa 25 pC. der letzteren voraussetzt. Dieselben bleiben bei der Gewinnung des Oeles so vollständig in den Presskuchen zurück, dass letztere ungefähr 5 pC. Stickstoff behalten. Die mineralischen Bestandtheile des Samens, der Hauptsache nach Kali- und Kalk-Phosphat, machen bis 4,5 pC. aus und gehen in den Schleim über.

Als Sitze des geringen Gerbstoffgehaltes erweisen sich durch Behandlung feiner Schnitte mit Eisenvitriollösung die Samenschale und die Samenhaut.

Die Samenkapseln des Leins wirken, wenigstens auf Schafe, tödtlich narkotisch. Aehnliche, wenn auch nicht so gefährliche Wirkungen, sind von *Linum catharticum* L. wohl bekannt.

Werden dünne Schnitte des ausgereiften Leinsamens mit Jod und Wasser in Berührung gelassen, so bemerkt man auch nach längerer Einwirkung nur eine gelbe Färbung des festen körnigen Inhaltes im Eiweiss- oder Keimblattgewebe. Höchstens im ersteren nehmen da und dort einige Körnchen blaue Färbung an. Auch vermittelst des polarisirten Lichtes gelingt es nicht, Amylumkörner zur Anschauung zu bringen. Jod in Jodkalium gelöst, ertheilt den Wandungen der Eiweisszellen eine bläuliche Färbung, lässt aber den Inhalt gelb.

Gleichwohl enthält der Samen nach Dragendorff 23,4 pC. Amylum, welches auch mikroskopisch sichtbar werden soll, wenn der Same 18—30 Stunden lang mit Aetzkali in absolutem Alkohol bei 100° C. erhalten wird. Die Amylumkörner werden hierbei nicht angegriffen, aber die meisten übrigen Bestandtheile des Samens in Lösung gebracht.

Ich habe Dragendorff's Versuch zunächst mit getrockneten Leinsamen wiederholt, die ich nur entzwei geschnitten hatte. Feine, nach zweitägiger Einwirkung des alkoholischen Kalis den Schnittflächen entnommene Scheibchen des Eiweisses sowohl als der Kotyledonen zeigten allerdings zahlreiche Körnchen in dem sonst völlig entleerten Gewebe. Sie erwiesen sich aber schon durch ihr Aussehen und mehr noch durch ihr Verhalten nicht als Amylum. Kochendes Wasser veränderte sie nicht, in Berührung mit concentrirter Schwefelsäure schrumpften sie ein, ohne sich zu lösen, Jodwasser war ohne Wirkung. Jod in Jodkaliumlösung dagegen färbte augenblicklich das ganze Gewebe, nicht aber die Körnchen, tief blau.

Wurden derselben Behandlung 5,221 Gramm bei 100° C. getrockneter, möglichst unversehrter Samen unterworfen, so wogen sie nach gehörigem Auswaschen und Trocknen nur noch 0,754 Gr. = 14 pC. Sie wurden nun zerstossen und mit Wasser ausgekocht, aber auch in dem völlig erkalteten (neutralen) Filtrat liess sich keine Reaktion auf Amylum hervorrufen, eben so wenig in der von den ganzen Samen abgegossenen Flüssigkeit nach dem Verjagen des Alkohols und der Abstumpfung des Kalis.

Gepulverter Leinsamen (3,732 Grm. bei 100° C. getrocknet) hinterliess bei gleichem Verfahren nur 10,9 pC. Rückstand,[1]) wovon sich noch 0,0785 Gr. als Aschenbestandtheile herausstellten, so dass der Netto-Rückstand des gepulverten Samens an organischen Stoffen (Cellulose, Schleim etc.) sich auf nur 8,8 pC. berechnet. — Gleichzeitige Controlversuche ergaben, dass unter denselben Umständen meine alkoholische Kalilösung z. B. Getreideamylum durchaus nicht angriff.

Ich kann daher im ausgereiften Leinsamen einen Gehalt von Stärkekörnern nicht bestätigen. Vor der Grünfärbung des Embryos dagegen schliessen die jetzt noch dünnwandigen Oberhautzellen Stärke ein und diese liefert nach Frank[2]) ohne Zweifel das Material für die Schleimablagerung an den Aussenwänden.

Der in angegebener Weise erhaltene kalische Auszug des Leinsamens reducirt nach dem Verjagen des Alkohols die Kupfertartratlösung nicht und eben so wenig geschieht dies durch den wässerigen Auszug des rückständigen Samens, daher derselbe überhaupt frei von Zucker ist.

Semen Cydoniae.

Semen Cydoniorum. Quittensamen. Quittenkerne. Quittenkörner. Semences ou pepins de coings. Quince seeds.

Cydónia vulgaris Persoon. — *Pomaceae.*
Syn.: Pyrus Cydonia L.

Der Quittenbaum war ursprünglich in den transkaukasischen oder in den südkaspischen, ostiranischen und turanischen Ländern (am Hindukusch) bis Südostarabien (Oman) einheimisch und hat sich schon in sehr früher Zeit über Isfahan (dessen Quitten noch heutzutage als die grössten und feinsten der Welt gelten), durch Persien und Syrien nach Südeuropa verbreitet. In der Kultur gedeiht er noch durch Mitteleuropa, wo schon Karl der Grosse[3]) den Anbau befahl, aber nicht im Norden, z. B. nicht mehr in Norwegen.

Die als Obst sehr beliebten Früchte können in verschiedener, bald mehr kugeliger, bald mehr birnartiger Form gezogen werden. Sie enthalten bei der Reife in jedem der 5 pergamentartigen Fächer 8 bis 14 den Aepfelkernen ähnliche Samen, umgeben von einer schlüpferigen Haut, welche nach dem Trocknen die Samen eines Faches sehr fest zahnartig ineinander greifend zusammenklebt, was bei denen des Apfels nicht Statt findet.

Die im frischen Zustande fleischigen Quittensamen werden durch das Trocknen ziemlich hart und ihre eigentlich spitzeiförmige Gestalt durch den gegenseitigen Druck verschiedentlich abgeflacht und zugeschärft. Von dem kleinen weissen, in der dünnen Spitze liegenden Nabel geht als ziemlich

---

[1]) Dragendorff: 54 pC. — [2]) Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot. V. (1866) 161—198.
[3]) in dessen Capitulare de villis heisst der Quittenbaum cotoniarius, woher das altdeutsche Chuttina, jetzt Quitte.

gerader scharfer Kiel der Nabelstreifen (Raphe) nach dem entgegengesetzten stumpfen und durch einen wenig dunkleren, erhöht gerandeten Fleck (Chalaza) bezeichneten Ende. Der dem Nabelstreifen gegenüberliegende Rand beschreibt eine Curve und der Rücken des Samens ist bald mehr, bald weniger gewölbt oder abgeflacht, je nach der Lage des einzelnen Samens in dem engen Fache. Der Umriss des höchstens gegen 0,010''' langen Samens von der Seite her ist somit halb herzförmig oder fast keilförmig; seine Oberfläche, wo sie nicht durch das Eintrocknen jener schlüpferigen Haut matt und verklebt ist, glatt und glänzend, hell rothbraun.

Eine angeblich moskowitische Sorte zeichnet sich durch vollere, besonders stark zusammenhängende Samen von fast violettschwärzlicher Farbe aus. Sie sind sehr reich an Schleim.

Die dünne zerbrechliche Samenschale schliesst zwei dicke aderige, etwas wellenförmig zusammengelegte Keimlappen und das nach dem Nabel gerichtete gerade Würzelchen ein. Die Samenschale trennt sich leicht vom Keime, reisst aber ringsum eine dünne Lage farblosen Gewebes von den Kotyledonen ab, welche als innere Samenhaut (weniger wahrscheinlich als Eiweiss) zu deuten ist.

Betrachtet man feine Querschnitte unter Terpenthinöl durch das Mikroskop, so findet man die braune Samenschale bedeckt von einer sehr dicht anliegenden glasartigen, 20 Mikromill. starken Oberhaut, an welcher nur sehr undeutlich feine zerknitterte Wände unterschieden werden können. Im polarisirten Lichte glänzt sie aufs lebhafteste. Befeuchtet man dagegen die Schnitte mit Wasser, so schwillt die Oberhaut an, die zarten Wände ihrer Zellen richten sich mit grosser Kraft senkrecht zur Samenschale bis 100 oder 170 Mikromill. hoch auf und lassen eine Menge klaren Schleimes deutlich wellenförmig ausströmen, welcher die Samen ganz in eine farblose, nicht sauer reagirende Gallerte einhüllt. Diese cylindrischen oder etwas bauchigen, ungefähr 20 Mikromill. weiten Schleimzellen sind so dicht gestellt, dass sie sich seitlich nicht ausdehnen können. Ihr Querschnitt ist daher rundlich-eckig. Im polarisirten Lichte leuchten sie nach der Streckung wenig mehr. Bei reichlichem und raschem Zutritt von Wasser platzen die Oberhautzellen gewöhnlich nach aussen und lösen sich allmälig auf. Lässt man sie wieder etwas eintrocknen, so zeigen sich die Wände äusserst fein gestreift. Jod färbt dieselben schwach gelblich bis rosa.

In ätherischen und fetten Oelen, in Alkohol und Aether findet das Aufquellen der Oberhaut nicht statt. Sehr gut lässt es sich dagegen in etwas concentrirtem Glycerin verfolgen, wo die Streckung nur langsam eintritt.

Die 50 bis 60 Mikromill. dicke Samenschale enthält 4 bis 6 Reihen dicht gedrängter, tangential gedehnter Zellen, deren dicke unebene gelbliche Wände braune Gerbstoffklumpen einschliessen. Nach innen ist diese Schicht etwas aufgelockert, endigt aber mit einer derben braunen Haut, die sich durch Jod schön braunroth färbt und an welche sich eine farblose knorpelige Haut anlegt, die im polarisirten Lichte prächtig hervortritt. Die letztere

hängt innig zusammen mit jener Lage von 2 oder 3 Reihen kubischer dickwandiger, in Wasser nicht aufquellender Zellen, welche oben als innere Samenhaut bezeichnet wurde. Sie ist 35 bis 50 Mikrom. stark und wird durch eine mit ihr verbundene häutige wellig-faserige Schicht von 15 bis 30 Mikromill. Dicke von den Kotyledonen getrennt. Die zartwandigen rundlich eckigen Zellen der letzteren sind im Innern stark radial gestreckt, in der äussersten Lage aber bedeutend kleiner und mehr tangential gedehnt oder fast kubisch. Sie enthalten, wie auch die Zellen der inneren Samenhaut, eine wässerige Flüssigkeit, fettes Oel und wolkige Klümpchen von Proteïnstoffen, die von Jod gelb gefärbt werden. Amylum fehlt dem reifen Samen, auch Zucker scheint wenigstens nicht reichlich vorhanden zu sein.

Unzerkleinert schmecken die Quittensamen rein indifferent schleimig, nach dem Zerstossen mit Wasser, wodurch eine sehr dicke Emulsion erhalten wird, macht sich aber der Geruch und Geschmack der bitteren Mandeln (vergl. Amygdalae amarae) bemerklich. Bei der Destillation geht in der That etwas Blausäure über.

Der Schleim der Oberhautzellen ist so reichlich vorhanden, dass der Samen das 40fache Gewicht Wasser deutlich verdickt. Durch vollständige Erschöpfung des Samens werden gegen 20 pC. trockenen Schleimes erhalten. Seine Zusammensetzung $C^{12} H^{20} O^{10}$ entspricht derjenigen des Leinsamenschleimes; mit Salpetersäure behandelt gibt er nur Oxalsäure, mit verdünnter Schwefelsäure leicht Zucker. Alkalisches Kupfertartrat wird selbst bei anhaltendem Kochen davon nicht reducirt. Jod färbt den Schleim nach kurzer Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure blau; er charakterisirt sich daher, nach Frank, als veränderte Cellulose und nur einem geringen Theile nach als Product einer kleinen Menge vor der Reife nachweisbaren Amylums. Die Lösung des Quittenschleims ist von geringem Klebevermögen und wird nicht durch Borax, wohl aber durch verdünnte Säuren und Alkalien, durch Metallsalze und Alkohol gefällt. Der gewaschene Niederschlag löst sich in heissem oder kaltem Wasser nicht wieder auf. Nägeli u. Cramer halten dafür, dass dieser Schleim sich nicht eigentlich in Wasser löse, sondern nur aufquelle, indem er nicht wie Gummilösung endosmotisch durch thierische Haut hindurchgehe. Die anscheinende Lösung nimmt auch immer sehr beträchtliche Mengen Kalksalze und Eiweiss aus dem Samen auf und verdirbt rasch. Sie muss deshalb zum arzneilichen Gebrauche stets frisch dargestellt werden und zwar aus unbeschädigten Samen, um nicht dem Schleime den Blausäuregeruch mitzutheilen, der sich beim Befeuchten gebrochener Samen, ohne Zweifel durch Zersetzung einer kleinen darin vorkommenden Menge Amygdalins entwickelt.

Der Namen Cydonia soll von einer alten Stadt Kydon auf Kreta herrühren, wo sich der Baum oder Strauch besonders früh angesiedelt hätte. Im Alterthum fanden mehr die Früchte als die Samen medicinische Verwendung. Die mala aurea der Römer (gewöhnlich mala cotonea) waren vermuthlich Quitten und nicht Pomeranzen.

Semen Foeni graeci.

Semen feni graeci s. Trigonellae. Bockshornsamen. Semence de fenugrec. Fenugreek. Vendiam.

Trigonella foenum graecum L. — *Papilionaceae.*

Der Hornklee ist eine krautige einjährige Pflanze, welche in Indien, in der Tartarei, in Persien, Arabien und im östlichen und südlichen Mittelmeer-Gebiete bis nach Südfrankreich einheimisch ist. Durch alte Cultur hat sie sich, zum Theil verwildert, bis nach Mitteleuropa verbreitet. In Südfrankreich (Montpellier), Franken, Thüringen, auch in einzelnen Gegenden der Schweiz, wie in Indien wird der Hornklee in grösserem Masstabe angebaut und die sichelförmigen, bis $0{,}08^{m}$ langen Hülsen nach der Reife ausgedroschen.

Sie enthalten ungefähr 20 rautenförmige, aber oft verzerrte, bis $0{,}003^{m}$ lange, $0{,}002^{m}$ breite und ebenso dicke, sehr harte Samen von glatter oder wenig runzeliger Oberfläche, deren Farbe zwischen gelb, grün und bräunlich, bisweilen auch bleigrau schwankt. In der Nähe eines der spitzigeren Eckes oder Winkels liegt, etwas vertieft in den auf dieser Seite kantig zugeschärften Rand eingelassen, der wenig auffallende Nabel, von welchem aus auf jeder Seite der Samenfläche eine tiefe Furche diagonal zum entgegengesetzten Eck hinläuft. Hierdurch wird der Same in zwei ungleiche, fast dreieckige oder unregelmässig trapezoïdische Hälften getheilt. Das kleinere, oft fast cylindrische Dreieck, dessen Spitze in der reifenden Hülse vom Fruchtstiele abgewendet ist, birgt das dicke Würzelchen, in der grösseren Samenhälfte dagegen stecken die beiden dicken, flach zusammenschliessenden Samenlappen. Durch die Biegung des Würzelchens ist dessen unteres Ende in der Ebene der Samenlappenfuge heraufgerückt und ihrem Rande genähert.

Die äusserst zähe dünne Samenschale wird in Wasser weich, ohne erheblich aufzuquellen und lässt sich dann als lederige gelbliche Haut leicht ablösen. Von ihrer inneren Seite gelingt es, noch ein besonderes dünneres und farbloses Häutchen abzuziehen.

Der entschälte gelbe Keimling steckt nun erst ringsum in einer derben ungefärbten aufgequollenen Hülle, die ebenfalls als zusammenhängende, aber schleimige durchsichtige Haut getrennt werden kann. Berg erklärt dieselbe für Eiweiss, Wigand hält sie für die innere Schicht der Samenschale. Eine genaue Entwickelungsgeschichte müsste den Beweis liefern, ob hier in der That ausnahmsweise ein Eiweiss vorkömmt.

Die Samenschale ist aus sehr dicht gedrängten cylindrischen, oft etwas gekrümmten Zellen gebaut, welche radial gestellt eine 60 bis 70 Mikromill. dicke Schicht bilden, die im polarisirten Lichte in den schönsten Farben glänzt. Nach aussen sind diese mit geringem Lumen versehenen oder fast geschlossenen Zellen in feine, 10 bis 20 Mikromill. lange ungefärbte Spitzen ausgezogen, während ihre nach innen gekehrten Wände von braunem Farb-

stoffe durchdrungen sind. Eine farblose dünne Oberhaut aus kleinen rundlich eckigen Tafelzellen, welche gleichmässig über die hervorragenden Spitzen der Samenschalenzellen ausgebreitet ist, glättet auf der Oberfläche fast vollständig die Unebenheiten aus, so dass der Same nur äusserst fein körnig-warzig erscheint.

Unter der beschriebenen festen Schale liegen einige Reihen dünnwandiger tangential gestreckter oder ein wenig nach aussen gewölbter farbloser Zellen, welche in Wasser nicht anschwellen. Von dieser Schicht durch ein gelbbraunes Häutchen getrennt, folgt eine Reihe rundlich kubischer oder etwas tangential gedehnter ansehnlicher Zellen, welche durch ihre dicken porösen Wände auffallen und denselben Inhalt zeigen wie die Zellen der Kotyledonen. Nimmt man ein Sameneiweiss an, so entsprechen diese derben Zellen der inneren Samenhaut. Sie sind von den Keimlappen geschieden durch wenige Reihen sehr zartwandigen Gewebes, das im Wasser sehr stark aufquillt und viel Schleim abgibt. Diese schleimige grosszellige Haut (Eiweiss) umgibt den Keimling aufs genaueste und dringt selbst in die Bucht zwischen Würzelchen und Keimlappen ein. Unter Terpenthinöl lassen sich ihre Zellen im einzelnen nicht verfolgen, sind aber nicht eben zusammengefallen, sondern bilden auf dem Querschnitte durch den Samen eine hornartige, an den Langseiten und in den Ecken des Schnittes schon ohne Loupe wahrnehmbare graue Schicht.

Bei manchen anderen Samen (vergl. z. B. Semen Sinapis albae, Semen Lini, S. Cydoniae) sind es die Oberhautzellen, welche Schleim abgeben, hier dagegen liegt das schleimführende Gewebe unter der Samenschale. Dieselbe muss daher zertrümmert werden, wenn man den Schleim gewinnen will, und in der That fehlt dem wässerigen Auszuge des unzerkleinerten Bockshornsamens der Schleim.

Das rundlich-eckige, in den äusseren Lagen gestreckte und an der Peripherie kubische Gewebe der Keimlappen ist dünnwandig, sehr regelmässig geordnet und von zarten Prosenchymsträngen (Gefässbündelanlagen) durchzogen.

Im Gewebe der Kotyledonen nimmt man Tröpfchen fetten Oeles wahr, so wie gelbe, in Kali lösliche Klumpen von Proteïnstoffen. Stärke fehlt, Jod ertheilt den Geweben und ihrem Inhalte, selbst nach der bei Semen Lini erwähnten Behandlung mit weingeistigem Kali, nur gelbe Färbung.

Der Bockshornsamen besitzt den Geruch und Geschmack, der den meisten Samen aus der Familie der Leguminosen eigen ist, jedoch unangenehm modificirt durch geringe Mengen eines wie es scheint übelriechenden ätherischen Oeles und eines noch nicht isolirten Bitterstoffes. Die radial gestreckten Zellen der Samenschale enthalten Gerbstoff, die Keimlappen einen gelben Farbstoff. Zucker fehlt.

Jahns fand unter meiner Leitung, dass lufttrockener Samen bei 100° C. 10,4 pC. Wasser abgibt und hernach beim Verbrennen 3,7 pC. Asche zurücklässt, worin die Phosphorsäure beinahe $^1/_4$ ausmacht. Aether entzieht

gepulverten Samen 6 pC. fettes übelriechendes Oel von bitterem Geschmacke. Amylalkohol nimmt ausser Oel auch ein wenig Harz auf. Im eingeengten wässerigen Auszuge wird durch Alkohol Schleim und Gummi (getrocknet) im Betrage von 28 pC. gefällt. Die Verbrennung mit Natronkalk lieferte Jahns 3,4 pC. Stickstoff, welche ungefähr 22 pC. Eiweisstoff voraussetzen.

Trotz des unangenehmen Geruches und bitteren Beigeschmackes diente der Samen bei den Römern (mit Datteln) als Krankenspeise und wird noch jetzt, freilich geröstet, in Aegypten, wo man den Hornklee (Helbeh arabisch) gleich nach der Ueberschwemmung zieht, vom Volke genossen. Ebenso die nach Melilotus riechenden jungen Triebe. Wichtiger ist jedoch der Same als Viehfutter. Aegypten führt viel davon nach Arabien aus. Bei den Griechen scheint der Geruch des Samens sogar beliebt gewesen zu sein, da er bei einem Cosmeticum, dessen Zusammensetzung Dioskorides gibt, Anwendung fand. Die Römer bezeichneten schon die Pflanze als Foenum graecum, die Hülsen schlechtweg als Siliqua. Im Mittelalter befahl Karl der Grosse dessen Anbau; der heiligen Hildegard um 1150 war der Samen wohl bekannt und das bei Semen Hyoscyami angeführte deutsche Arzneibuch aus dem XII. Jahrhundert empfiehlt fenum grecum gesotten gegen „swermagen" (Magenbeschwerden).

Amygdalae dulces.

Semen Amygdali dulcis. Sem. Amygdali dulce. Süsse Mandeln. Amandes douces. Sweet almonds.

Amygdalus communis L. — *Amygdaleae.*

Die Heimat des Mandelbaumes erstreckte sich schon ursprünglich, wie es scheint, vom Kaukasus bis zum Atlas. Noch jetzt findet er sich wild in den südkaukasischen Ländern, im Südosten Arabiens (Oman) und in Algerien.[1]) Eine sehr frühe Kultur hat ihn noch viel weiter durch das ganze Gebiet des Mittelmeeres, an günstigen Stellen bis tief in den europäischen Kontinent hinein verbreitet. So gedeiht die Mandel in einigermassen günstigen Jahren noch längs des Maines und des Rheines, ja sogar in einzelnen bevorzugten Lagen des südöstlichen Norwegens. Die Phönicier schon führten den Baum oder Strauch in Portugal ein, nach Italien gelangte er aus Griechenland. Er wächst jetzt auch in Arabien, Persien, China, kömmt aber in Indien nicht fort.

Der höchstens durch seine weisslichen oder schön rosenfarbenen Blüthen auffallende schwache Baum wird in sehr zahlreichen Spielarten gezogen. Die Hauptproduktionsländer für den europäischen Bedarf sind Südfrank-

---

[1]) nach Heldreich wächst auch an den griechischen Küsten der (bittersamige) Mandelbaum wild — ob ursprünglich?

reich, Spanien (Valencia, Malaga), Majorca, Portugal, Sicilien und Apulien, auch Marocco führt aus Rebat und Mogador bedeutende Mengen aus, geringere die nordafrikanische Küste. Griechenland zieht besonders auf Aegina und Chios vorzügliche Mandeln.

Das graugrünliche filzige, bitter schmeckende Fruchtfleisch (Pericarpium) trocknet bei der Reife zu einer dünnen Lederhaut aus, reisst längs einer Randfurche und lässt sich leicht von der je nach der Varietät mehr oder weniger harten Steinschale trennen. Diese ist eiförmig, zugespitzt, auf der Seite der Bauchnaht scharf gerandet, bis $0{,}040^{m}$ lang und gegen $0{,}030^{m}$ breit. Es lassen sich an dieser Schale 2 Schichten unterscheiden, welche durch ein Netzwerk von Gefässträngen getrennt sind. Bei den hartschaligen Spielarten ist die äussere, etwa 1 Millimeter dicke glatte und glänzende Schicht sehr hart, lässt sich aber unschwer vollständig beseitigen. Sie ist ganz aus ansehnlichen, oft nicht völlig verdickten Steinzellen gebaut und wird durch 1 Millim. weite Löcher oder schief eindringende Kanäle unterbrochen. Bei den weichschaligen Sorten hingegen ist die äussere Hälfte der Samenschale dünner, körnig-rauh, matt, zerreiblich, doch nach innen, wo die Steinzellen von dünnwandigem zähem Parenchym verdrängt sind, mehr lederartig, weniger deutlich porös. Sie lässt sich nicht gut von der inneren Schicht der Steinschale trennen. Dieselbe ist mit einem groben Netzwerke derber, oft bandartiger Gefässbündel überstrickt, welche stellenweise, besonders bei den hartschaligen Mandeln, sehr regelmässig sechseckige, meist aber sehr verlängerte weite Maschen bilden, indem die Gefässbündel in tiefe Furchen eingelassen sind. Die zwischen denselben hervorragenden, bisweilen schön röthlich angelaufenen Erhöhungen gehören der inneren Hälfte der Samenschale an, welche trotz ihrer oft unbedeutenden Dicke ihren gleich wie in der äusseren Hälfte gebauten, doch öfter gestreckten und mehr verdickten Steinzellen eine grössere Festigkeit verdankt. Bei den weichschaligen Sorten erscheint die äussere lockere Hälfte der Samenschale weniger von den Gefässbündeln geschieden, vielmehr als ihr lederartiger oder zerreiblicher Ueberzug. Derselbe reagirt stark sauer auf Lakmuspapier, ist reich an Gerbstoff und Weinsäure (mit Spuren von Citronsäure und Aepfelsäure) und öfter mit weissen, undeutlich krystallinischen Efflorescenzen bedeckt, welche von Wasser sehr leicht gelöst werden und beim Verdunsten desselben wieder federförmig anschiessen. Sie bestehen aus Zucker und zwar, wie es scheint, einem Gemenge von Rohrzucker mit wenig Traubenzucker.

Der scharfe sichelförmige, oft $0{,}005^{m}$ breite Kiel der Bauchseite ist ganz der inneren, bis 1 Millim. dicken Hälfte der Steinschale aufgesetzt und zieht sich von der dem Nabel entsprechenden Spitze bis zum entgegengesetzten, flach abgestumpften Ende der Samenschale. In diesem Kiele und an seinen Seiten liegen auch die stärksten und längsten Gefässbündel, vom stumpferen Ende des Samens zur Spitze aufsteigend. Die Innenwand der Steinschale ist sehr dicht, glatt und glänzend, auf der etwas dunkleren,

mehr konvexen Bauchseite in der Nähe der Spitze vom Nabelstrange durchbrochen, welcher den Samen etwas oberhalb oder unterhalb der Mitte seines Randes trifft und bis zur Spitze mit ihm verwachsen ist. Abwärts geht eine Naht (Raphe) zum breiteren abgerundeten Ende des Samens, wo seitlich ein dunkler Fleck (Hagelfleck) die Chalaza bezeichnet. Aus derselben erheben sich in der Samenhaut etwa 12—18 verästelte Gefässbündel gegen die Spitze hin.

Die Gestalt des spitz eiförmigen, etwas abgeplatteten Samens entspricht ungefähr der Samenschale, indem von den beiden ursprünglich in dem einfächerigen Fruchtknoten angelegten Eichen meistens nur das eine sich ausbildet. Sind aber zwei Samen vorhanden, so werden sie infolge gegenseitigen Druckes etwas anders, meist planconvex geformt.

Die braune äussere Samenhaut ist rauh und matt durch einen leichten, nur lose haftenden schülferigen Ueberzug. Sie lässt sich nach dem Einweichen in Wasser leicht abziehen und reisst alsdann die mit ihr fest verbundene zähe innere Samenhaut mit, welche mit Ausnahme der braunschwarzen Chalaza farblos und durchscheinend ist.

Der Keim besteht nur aus zwei grossen planconvexen weissen Samenlappen von fleischig-öliger, brüchiger Konsistenz, an deren etwas ausgerandeter Spitze das kurze dicke Würzelchen zur Hälfte herausragt. Die andere, mit einem dicken cylindrischen Knöspchen gekrönte Hälfte ist von den flach auf einander liegenden Keimlappen eingeschlossen.

Die äussere Samenhaut ist aus mehreren Reihen brauner, dicht verfilzter dünnwandiger Tafelzellen von rundlicher Form gebaut. Nur die innerste hellere Reihe ist etwas weiter, die übrigen so flach gedrückt und verbogen, dass sich im Querschnitte die Umrisse der einzelnen Zellen nicht verfolgen lassen. Die ganze Haut ist nur ungefähr 50 Mikromill. dick, spaltet und erhebt sich aber an denjenigen Stellen, wo die Stränge der feinen Spiralgefässe durchziehen.

Die dunkelbraune verwitternde Oberfläche der äusseren Samenhaut trägt einen Besatz von höchst eigenthümlichen Zellen von bald eiförmiger, bald kurz keulenförmiger, sackartiger oder mehr eckiger, aber im ganzen höchst unregelmässiger Form und Grösse. Da manche derselben über 300 Mikromill. erreichen, so sind sie im Vergleiche zu allen übrigen Zellgebilden der Mandel wahrhaft kolossal zu nennen. Die Wände sind ungefähr 15 Mikromill. dick, quellen durch anhaltendes Kochen mit Kali bis zu 35 Mikromill. auf und zeigen sich alsdann fein geschichtet. Vorzüglich in ihrer unteren Hälfte, wo diese Zellen der Samenhaut aufsitzen, sind ihre Wände von ziemlich zahlreichen kleinen Löchern und Ritzen durchbrochen. Die Zellen selbst sind leer, die braungelben Wände aber von Gerbstoff durchdrungen. Aus diesen spröden, leicht abfallenden Samenhautzellen und ihren Trümmern bestehen jene feinen Schüppchen, womit die Mandel bestäubt ist. Die Zellen selbst geben ein ausgezeichnetes Objekt zur Betrach-

tung im polarisirten Lichte ab, indem sie schöne Farben und dunkle Bänder zeigen, besonders nach dem Kochen mit Kali.

Die innere Samenhaut ist aus einer 15—20 Mikromill. starken Schicht kleiner farbloser Zellen mit feinkörnigem Inhalte gebildet. Im tangentialen Schnitte erscheinen dieselben rundlich oder etwas eckig, auf dem Querschnitte durch die Mandel quadratisch oder etwas gedehnt. Die Zellwände der äusseren Seite sind knorpelig verdickt und durch eine filzige Membran fest mit der äusseren Samenhaut verbunden, während der Zusammenhang mit den Keimlappen sehr leicht aufzuheben ist. Ihr Gewebe ist ein dünnwandiges, in der äussersten Schicht kleinzelliges Parenchym. Die ansehnlichen kugelig-eckigen Zellen des Innern sind da und dort von zarten Gefässbündelanlagen durchschnitten.

Grosse Tropfen fetten Oeles sind der hauptsächlichste Inhalt des Keimes, weniger der inneren Samenhaut. Beseitigt man dasselbe durch Aether, so bleiben in den Zellen wenige runde, scharf umschriebene Kerne von Aleuron zurück, welche von Kali schnell gelöst werden, der feinkörnige Inhalt der inneren Samenhautzellen jedoch widersteht. Die sämmtlichen braunen Theile der Mandel und ihrer Schale sind reich an Gerbstoff. In der äusseren Samenhaut kommen auch einzelne Krystalle oder Drusen vor. Stärke fehlt; das Aleuron, vermuthlich (unklar geschichtete) Proteïnablagerungen, zeigt das optische Verhalten des Amylums.

Die Mandeln schmecken sehr angenehm ölig, zugleich süss und schleimig, besonders, wenn zuvor die gerbstoffhaltige Samenhaut abgeschält wird. Mit Wasser angerieben, gibt der Keim alsdann eine rein weisse wohlschmeckende Emulsion, sofern die Mandeln nicht durch allzu lange Aufbewahrung ranzig geworden sind, wogegen die Samenschale sie sehr gut schützt. Für den pharmaceutischen Gebrauch verwendet man aber wohl nur die von der Schale völlig befreiten Sorten.

Das fette Oel beträgt über die Hälfte des Gewichtes der (entschälten) Samen, welche in der Praxis leicht 50 pC. Ausbeute gewähren. Das Mandelöl ist hellgelb, dünnflüssig, von beinahe 0,92 spec. Gewichte, erst zwischen — 10° und — 20° C. erstarrend. Frisch von sehr mildem Geschmacke, oder vielmehr fast geschmacklos, wird es an der Luft bald ranzig, gehört aber nicht zu den trocknenden Oelen. Es besteht beinahe ganz aus der Glycerinverbindung der Oelsäure (Oleïnsäure) $C^{18}H^{34}O^{2}$, welche derselben Reihe angehört wie die Crotonsäure (vgl. bei Semen Tiglii) und die Erucasäure (vgl. bei Semen Sinapis nigrae), aber nicht homolog ist mit der gleichfalls flüssigen Fettsäure (Leinölsäure) der trocknenden Oele, die z. B. im Leinsamen vorkömmt.

Das Mandelöl löst sich in der Wärme leicht in gewöhnlichem Weingeist, in der Kälte bedarf es etwa das 25 fache Gewicht davon zur Lösung.

Unzerkleinerten, von der Samenhaut befreiten Mandeln entzieht kaltes Wasser (ausser Eiweisstoffen) leicht den ganz nach Honig schmeckenden

Zucker, der schon in der Kälte alkalisches Kupfertartrat reducirt, daher vermuthlich Traubenzucker ist.

Beim Zerreiben der Mandeln wird das Oel durch Gummi und eiweissartige Stoffe, Emulsin (Synaptase[1])) und Pflanzencaseïn oder Legumin, in Emulsion gebracht. Das Gummi beträgt nach Boullay nur 3 pC., der Zucker 6 pC., die Eiweissstoffe dagegen 24 pC. Es ist auffallend, dass das Mikroskop im Zellgewebe der Kotyledonen, denen durch Aether das Oel entzogen ist, verhältnissmässig nur sehr wenig festen Inhalt zeigt, welcher dem Legumin oder dem besonderen Proteïnstoffe der Mandeln, dem Emulsin, angehören könnte. Das letztere gerinnt weder durch Hitze noch durch Säuren und weicht auch durch niedrigeren Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt vom eigentlichen Pflanzenalbumin ab. Seine Formel steht noch nicht fest, da es nicht vollständig von den oft gegen ⅓ betragenden Erdphosphaten befreit werden kann. — Neben dem Emulsin enthalten die Mandeln reichlich das durch Säuren und beim Kochen gerinnende Pflanzencaseïn (Legumin).

Sorgfältig ausgesuchte süsse Mandeln, von der Samenhaut befreit, geben bei gelindestem Erwärmen mit sehr verdünnter Kalilauge reichlich und anhaltend Ammoniak aus. Es scheint demnach darin ein Salz dieser Base vorzukommen. Die Samenhaut für sich entwickelt bei gleicher Behandlung nur sehr wenig Ammoniak.

Die Asche der süssen Mandeln, nach Zedeler 4,9 pC. betragend, besteht vorwiegend aus Kali-, Magnesia- und Kalkphosphat.

Die Mandeln waren schon im Alterthum sehr beliebt. Griechenland schätzte diejenigen aus Naxos und Cypern hoch; bei den Römern hiessen sie auch nuces graecae, wurden aber zur Zeit von Plinius und wohl schon früher in Italien (Alba) und Thrakien gezogen. Karl der Grosse befahl den Anbau des Mandelbaumes, Amandalarius, in Deutschland, was zuerst bei Speier stattgefunden zu haben scheint. Die deutschen Botaniker des XVI. Jahrhunderts, Camerarius und Tragus, erwähnen der Mandel-Cultur in der Rhein-Pfalz.

Von den bitteren Mandeln abgesehen, unterscheiden sich die Handelssorten der süssen hauptsächlich durch die Gestalt, Grösse und Beschaffenheit der äusseren Hälfte der Steinschale, welche bei den weichschaligen, den sogenannten Knack- oder Krachmandeln (Amandes princesses oder amandes à coque tendre ou molle der Franzosen) erhalten bleibt. Bei den hartschaligen dagegen wird die äussere steinharte Hälfte der Samenschale entfernt, so dass die furchige, von Gefässbündeln überstrickte innere Schalenhälfte die Oberfläche bildet.

Auch die Gestalt und Grösse des Samenkernes wechselt etwas. Am grössten und wohlschmeckendsten sind die aus Malaga, kleiner die aus Puglia und Südfrankreich, wo übrigens sehr viele Sorten gezogen werden.

---

1) Συνάπτω, ich verbinde, d. h. hier Oel und Wasser.

Die unansehnlichsten, aber billigsten Mandeln liefert Marocco, auch Tunis und das übrige Nordafrika (berberische Mandeln).

B. entschieden bittere Samen.

Amygdalae amarae.

Semen Amygdali amarae. Semen Amygdali amarum. Bittere Mandeln. Amandes amères. Bitter almonds.

Amygdalus communis L. — *Amygdaleae*.

Der bittersamige Mandelbaum unterscheidet sich äusserlich durch keine beständigen durchgreifenden Merkmale von dem mit süssen Kernen. Häufig sind die Blüthen des ersteren lebhafter roth, die Blattstiele drüsenlos und der Griffel nicht länger als die Staubfäden, während bei dem gewöhnlichen Mandelbaume die Blattstiele gewöhnlich eine oder mehrere Drüsen tragen und der Griffel länger als die Staubfäden des inneren Kreises zu sein pflegt. Auf diese und noch geringere Unterschiede gestützt, haben manche Botaniker zwei Varietäten oder gar Arten angenommen.

Nach der gewöhnlichen Meinung soll der gewöhnliche Mandelbaum bei ungünstigen äusseren Verhältnissen bittere Früchte bringen. De Candolle stellt einen derartigen Uebergang in Abrede.

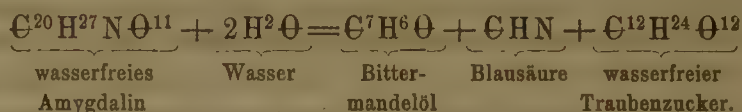
In Betreff der ursprünglichen Verbreitung fällt der Bittermandelbaum mit dem andern zusammen, ist aber in seiner hartschaligen Spielart wohl als eigentlicher Typus der Art zu betrachten, welche im wilden Zustande auch mit Stacheln besetzt ist. Dafür spricht wohl ferner, dass die in Mittelasien, Südrussland und Ungarn einheimische *Amygdalus nana* L. bittere Samen trägt. Die bitteren Mandeln werden ihrer geringeren Nutzbarkeit wegen weit weniger gezogen als die süssen. Der europäische Handel empfängt die meisten aus Nordafrika, auch von den benachbarten canarischen Inseln, so wie aus Südfrankreich.

Die bitteren Mandeln ändern in Bezug auf die Gestalt und Beschaffenheit ihrer Samenschale und der Kerne oben so sehr ab, wie die süssen. Wenn auch die bitteren oft kleiner sind, so lässt sich doch durchaus kein unterscheidendes Merkmal in ihrem äusseren oder inneren Bau nachweisen. Desto grösser aber ist der chemische Unterschied.

Die bitteren Mandeln entwickeln nämlich sogleich bei der Zerkleinerung unter Wasserzusatz den Geruch nach Bittermandelöl und schmecken äusserst bitter. Die allgemeiner verbreiteten Stoffe sind in beiden Modificationen der Mandeln dieselben, namentlich das fette Oel der süssen identisch mit dem der bitteren, sofern sich dem letzteren durch ungeeignete Darstellung nicht ätherisches Oel beimengt. Jedoch enthalten die bitteren Mandeln durchschnittlich weniger fettes Oel, nämlich 30—50 pC. der trockenen Kerne.

Auch das Legumin und Emulsin kommen gleichfalls in den bitteren Mandeln vor.

Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts erkannte man, dass das wässerige Destillat der bitteren Mandeln Blausäure und ein eigenthümliches Oel enthält, welche aus süssen Mandeln nicht gewonnen werden können. Robiquet u. Boutron-Charlard stellten aus den bitteren Mandeln 1830 einen krystallisirten Stoff, das Amygdalin, dar und fanden, dass Bittermandelöl und Blausäure aus den bitteren Mandeln nicht mehr erhalten werden, wenn ihnen das Amygdalin (durch Weingeist) entzogen ist. Liebig u. Wöhler ermittelten 1837, dass es allerdings nur dieser Körper ist, der durch Zersetzung jene beiden Stoffe liefert und zwar, von Nebenprodukten (Ammoniak und Ameisensäure) abgesehen, der Hauptsache nach der folgenden Gleichung gemäss:



$$\underbrace{C^{20}H^{27}NO^{11}}_{\text{wasserfreies Amygdalin}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{Wasser}} = \underbrace{C^7H^6O}_{\text{Bittermandelöl}} + \underbrace{CHN}_{\text{Blausäure}} + \underbrace{C^{12}H^{24}O^{12}}_{\text{wasserfreier Traubenzucker.}}$$

Diese mehrfach denkwürdige Untersuchung lehrte zuerst einen Körper aus der jetzt so zahlreichen Klasse der Glykoside kennen.

Man erhält das Amygdalin mit $2H^2O$ krystallisirt beim Auskochen der durch Pressen entölten Mandeln mit Weingeist von 84—94 pC., wovon das Amygdalin in der Siedhitze das 11fache Gewicht zur Lösung erfordert. Die Ausbeute beläuft sich auf höchstens 2,5 pC. — 3 pC. Das Amygdalin löst sich nicht in Aether, wohl aber in 15 Th. Wasser von 8 — 12° C. zu einer neutralen bitteren und geruchlosen Flüssigkeit, ohne alle giftige Eigenschaften.

Werden zerstossene bittere Mandeln von Amygdalin und fettem Oele befreit, so entzieht kaltes Wasser dem Rückstande hauptsächlich Emulsin und Legumin, welches letztere durch Essigsäure abgeschieden wird, worauf das Emulsin nach Zusatz von Weingeist in dicken Flocken fällt, welche nach dem Abtropfen mit kaltem Wasser eine schwach opalisirende Lösung geben. Diese nun bewirkt unter Trübung in wässeriger Amygdalinlösung sofort die Entwickelung des Bittermandelölgeruches. Die Reaktion tritt in gleicher Weise ein, wenn das Emulsin nicht zuvor durch Essigsäure und Weingeist gereinigt war, oder wenn man sich einfach einer Emulsion von süssen Mandeln bedient. Aber nach dem Kochen vermag die Emulsinlösung, obwohl dadurch nicht gerinnend, das Amygdalin nicht mehr zu spalten.

Ob und welche Veränderungen das Emulsin selbst bei dieser sogenannten Bittermandelölgährung erleidet, ist noch nicht aufgeklärt. Vielleicht verdankt ein gummiartiger, durch Weingeist fällbarer Stoff demselben seine Entstehung. Es scheint nicht, dass die Reaktion an atomistische Gewichtsverhältnisse gebunden sei. Sie hört erst auf, wenn das Emulsin etwa die zehnfache Menge Amygdalin zerlegt hat, vorausgesetzt, dass immer Wasser genug vorhanden war, um alle Produkte zu lösen. In den Blättern von

Prunus Lauro-Cerasus, in der Rinde von Prunus Padus, überhaupt in vielen Amygdaleen und Pomaceen, ist ebenfalls Emulsin enthalten, und in manchen botanisch den Mandeln nicht verwandten Samen, wie im Senf, Hanfsamen, Mohn, sogar im Eigelb scheinen Eiweisstoffe vorzukommen, welche eben so auf das Amygdalin wirken. Selbst die Bierhefe soll nach Ranke diese Eigenschaft besitzen. Verdünnte kochende Salzsäure veranlasst dieselbe Spaltung unter gleichzeitigem Auftreten von Ameisensäure. Concentrirte Mineralsäuren und Alkalien führen andere Zersetzungen herbei.

Aus Versuchen von Barreswil[1]) geht hervor, dass die Zersetzung des Amygdalins durch Emulsin nur bei Gegenwart einer reichlichen Menge von Wasser eintritt. Das mag auch erklären, warum beide Stoffe unzersetzt neben einander in der Mandel bestehen können, ganz davon abgesehen, dass sie vielleicht nicht in den gleichen Zellen abgelagert sind.

In der Praxis bietet die Destillation der bitteren Mandeln bekanntlich Schwierigkeiten, weil die grosse Menge des Legumins starkes Stossen und Aufschäumen veranlasst. Nach Pettenkofer (1861) fallen diese Unannehmlichkeiten weg, wenn 12 Theile gepulverter Mandeln zuvor geradezu in kochendes Wasser eingetragen werden, wodurch das Legumin sogleich noch im Zellgewebe selbst zur Gerinnung, das Amygdalin hingegen sehr vollständig in Lösung gebracht wird. Setzt man alsdann die Emulsion von nur 1 Th. süsser oder bitterer Mandeln zu, so reicht ihr Emulsin vollkommen hin, bei höchstens 40° C. alles vorhandene Amygdalin zu zerlegen. Pettenkofer gewann so 1,8 pC. Bittermandelöl, während andere Methoden nach Zeller durchschnittlich nur etwa 0,7 pC. zu ergeben pflegen. Da nach der oben angeführten Gleichung 457 Th. Amygdalin 106 Th. Bittermandelöl liefern, als Maximum des Amygdalingehaltes nach Feldhaus (1863) aber 3,3 anzunehmen ist, so würde sich die theoretische Ausbeute an Bittermandelöl auf nur 0,8 pC. berechnen. Es scheinen daher in Praxi noch weit amygdalinreichere Mandeln vorzukommen oder bei den üblichen Methoden der Darstellung bedeutende Mengen Amygdalin zurückzubleiben. Ohne Zweifel schwankt auch der Gehalt bedeutend.

Bei der Destillation treten Blausäure und Bittermandelöl in einer losen, noch nicht genau erkannten Verbindung auf, woraus erstere allmälig austritt und zum Theil in Cyanammonium und in Ameisensäure übergeht. Zufolge obiger Rechnung können die Mandeln, wenn sie 3,3 pC. Amygdalin enthalten und jeder Verlust an Blausäure vermieden wird, 0,2 pC. Cyanwasserstoff liefern. Pettenkofer fand 0,25 pC., Feldhaus 0,17 pC. Nach letzterem liefert jedoch das Amygdalin bei direkter Zersetzung durch eine Süssmandel-Emulsion immer weniger Cyan als die obigen Formeln erwarten lassen. Wahrscheinlich zerfällt dasselbe theilweise gleich bei seinem Austritt weiter oder setzt sich um.

Der aus dem Amygdalin entstehende Zucker ist durchaus identisch mit

[1]) Gmelins Handbuch. 4te Aufl. VII. 854 unten.

dem gewöhnlichen rechts rotirenden Traubenzucker. Seine Quantität scheint aber mit der oben gegebenen Zersetzungsgleichung nicht übereinzustimmen. Vermuthlich ist der Hergang überhaupt etwas verwickelter und auf 2 Mol. Amygdalin zu beziehen.

Zieht man feine Schnitte der bitteren Mandeln mit Benzol aus, so findet man das Gewebe der Keimlappen und der inneren Samenhaut mit kleinen Körnchen erfüllt, wie bei den süssen Mandeln, die man auf gleiche Weise oder vermittelst Aether entölt hat. Daneben aber kommen in den Keimlappenzellen der bitteren Mandeln noch grosse, bis etwa 25 Mikromill. messende Klumpen vor, welche auch im polarisirten Lichte keine Krystallisation verrathen, sondern nur einzelne Theilchen einschliessen, die lebhaft leuchten und dunkle Bänder annehmen.

Wird ein solcher vom fetten Oele befreiter Schnitt getrocknet und dann mit Wasser befeuchtet, so verschwinden die Klumpen und die Körnchen gerathen oft in lebhafte Molekularbewegung, indem sie unter Bildung kleiner Tröpfchen, die sich bald lösen, sich gleichfalls verlieren. Berg[1]) vermuthet in den Klümpchen wohl mit Recht das Amygdalin oder wenigstens seinen Sitz, in den Körnchen das Emulsin. — Thomé[2]) ist der Ansicht, das Amygdalin sei in den parenchymatischen Zellen der Kotyledonen enthalten, das Emulsin ausschliesslich in den kleineren zarten und mehr gestreckten Zellen der noch unentwickelten Gefässbündel.

Das Amygdalin ist, wie vorzüglich Wicke nachgewiesen hat, durch die ganze Familie der Amygdaleen und Pomaceen, vorzüglich während der Ruhezeit der Vegetation, sehr verbreitet, obgleich es bei manchen Pflanzen auf einzelne Organe beschränkt und seine Darstellung daraus nicht immer ausgeführt worden ist. Man ist aber wohl berechtigt, den Blausäuregehalt der betreffenden Pflanzentheile auf Amygdalin zurückzuführen, wenn es auch nicht jedes Mal gelingt, dasselbe zu isoliren. Den Wurzeln scheint es öfter zu fehlen,[3]) in den Stamm- und Zweig-Rinden von Cotoneaster vulgaris Lindley, Amelanchier vulgaris Mönch, Sorbus Aucuparia L., Prunus Padus L., Prunus virginiana L. u. s. f. ist es enthalten.

Ebenso ist Amygdalin vorhanden in den Blättern und Knospen von Prunus Laurocerasus L. und den meisten verwandten Arten, wenigstens in den jungen Trieben fast immer.

Die Blüthen von Persica vulgaris DeC., Prunus Padus L. und Prunus spinosa L. u. a. geben blausäurehaltige Destillate. Am regelmässigsten und wohl auch am reichlichsten findet sich jedoch bei beiden genannten Familien das Amygdalin und wohl auch das Emulsin in den Samen. Auch die Blätter einiger Spiraea-Arten geben Blausäure. In anderen Pflanzenfamilien

---

1) Atlas pag. 90.

2) Bot. Ztg. 1865. No. 30.

3) Nach Dierbach geben die Wurzeln von Prunus Padus, Pr. Lauro-Cerasus und Sorbus Aucuparia Blausäure.

ist jedoch das Amygdalin bis jetzt noch nicht getroffen worden, so dass es nach den bisherigen Erfahrungen auf Pflanzen der gemässigten Zone beschränkt erscheint. Als blausäurehaltig (0,012 pC. nach Payen 1857, — nach anderen 0,50 pC.) sind aus dem tropischen Amerika längst bekannt die gewaltigen Knollen einer Spielart der zu den Euphorbiaceen gehörigen Maniokpflanze *Manihot utilissima* Pohl (Syn.: Janipha Manihot Kunth, Jatropha Manihot L.). Es ist nicht untersucht, ob auch hier die Blausäure aus Amygdalin entstehe.

Die giftige Wirkung der bitteren Mandeln auf Thiere war im Alterthum z. B. Dioskorides schon bekannt. Poli stellte 1713 aus Kirschlorbeerblättern ein betäubendes Oel dar, das destillirte Wasser derselben verwerthete zuerst Baylies 1773 medicinisch. Erst Bohm in Berlin wies 1802 Cyanwasserstoffsäure im Bittermandelwasser nach, deren Giftigkeit (1803) durch Gehlen, Schrader und (1809) vollends durch Ittner erwiesen wurde. Scheele war sie bei seinen Untersuchungen über Blausäure (1782. 1783) entgangen. Martrès erkannte 1803 neben Blausäure auch ätherisches Oel in den bitteren Mandeln.

Semen Colchici.

Zeitlosensamen. Semences de Colchique. Colchicum seed.

(Abstammung bei Tuber Colchici.)

Die aufgeblasene 3fächerige, gegen die Spitze an der inneren Naht aufspringende Kapsel enthält am inneren Winkel der Karpelle zahlreiche rundliche, im Spätsommer reifende, bis 0,003^{m} messende Samen. Sie sind fein grubig punktirt, matt und an der einen Seite durch eine starke Nabelwulst etwas zugespitzt. Im frischen Zustande weisslich, werden sie durch das Trocknen braun und bei der Aufbewahrung, so lange sie nicht zu alt sind, durch Ausschwitzung von Zucker (und Gummi?) etwas schmierig.

Auf dem Querschnitte bemerkt man dicht unter der harten dünnen Samenschale an dem der Nabelwulst gegenüberliegenden Ende den sehr kleinen blattlosen Embryo; das grauliche hornartige Eiweiss zeigt concentrisch strahligen Bau. Der braune lockere Ueberzug der Samen besteht aus einigen Reihen weiter, zu innerst bedeutend kleinerer dünnwandiger, etwas tangential gestreckter Zellen, welche zu äusserst Amylum in runden Körnern von gleicher Grösse wie die im Knollen der Pflanze enthalten. Die derbe, fest zusammenhängende innere Samenschale ist mit dem Eiweisse verwachsen; letzteres wird aus grossen radial geordneten und etwas gestreckten Zellen gebildet, welche nur Oeltropfen und körniges Plasma, aber kein Amylum enthalten. Sie sind sehr ausgezeichnet durch ihre dicken, von sehr weiten Lücken (Poren) durchbrochenen Wände.

Die Zeitlosensamen sind auch in frischem Zustande geruchlos, schmecken aber sehr bitter. Neben Gallussäure, Fett (6 pC.), Harz und krystallisirbarem Zucker (5 pC. Bley, 8 pC. Rebling) enthalten sie als hauptsäch-

lich wirksamen Bestandtheil das Colchicin, welches Pelletier u. Caventou 1820 für Veratrin gehalten, Geiger u. Hesse aber als eigenthümlich erkannt hatten. Es krystallisirt nach diesen Chemikern in farblosen Prismen, ist aber so wenig beständig, dass es schon durch Trocknen der betreffenden Pflanzentheile vermindert wird.

Bley erhielt aus den Samen 0,2 pC., Hübschmann 0,3 pC. Colchicin, ersterer aus trocknen Blüthen derselben Pflanze 0,25, aus trockenen Herbstknollen ½ pro Mille, im Frühjahr aber nur $^1/_{10}$ p. M. Blätter gaben kaum eine Spur davon.

Geiger u. Hesse hatten das Colchicin für ein Alkaloïd erklärt, aber freilich keine Salze desselben dargestellt. Die meisten Chemiker erhielten es nur amorph, gelblich und in Wasser löslich, Walz allein wollte es wieder krystallisirt bekommen haben.

Oberlin zeigte 1856, dass aus dem amorphen Colchicin durch Behandlung mit Säuren sehr leicht ein krystallisirter Körper, das Colchiceïn, erhalten werden kann, den er zwar noch stickstoffhaltig ($C^{35}H^{44}N^{2}O^{11}$), aber ohne basische Eigenschaften fand. Die Säuren werden hierbei nicht gebunden.

Nach Hübler (1864) ist das Colchicin durchaus unkrystallisirbar, durch Fällung mit reinem Tannin am leichtesten zu gewinnen, von heuähnlichem Geruche, sehr bitter, mit gelber Farbe in Wasser und Alkohol löslich. Säuren und Alkalien färben die Lösungen intensiv gelb, concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure ertheilen festem Colchicin vorübergehend eine dunkelblaue Färbung. Wird Colchicin mit mässig verdünnter Schwefelsäure erhitzt, so entwickelt sich ein eigenthümlicher, fast stechender Geruch und es tritt ein grüner und ein gelber Farbstoff auf, welche näherer Untersuchung werth wären. Obwohl hierdurch eine Spaltung angedeutet ist, so fand doch Hübler für das beim Erkalten anschiessende Colchiceïn dieselbe Zusammensetzung wie für das Colchicin selbst, nämlich $C^{17}H^{19}NO^{5}$. Das Colchiceïn schmeckt weniger bitter und ist eine schwache Säure, es geht an der Luft bald in einen braunen schmierigen Farbstoff über. Durch denselben verunreinigt scheidet es sich schon bei der Behandlung des Colchicins mit Säuren zum Theil auch harzartig aus. Obige Formel des Colchicins und des Colchiceïns unterscheidet sich von derjenigen des Atropins durch einen Mehrgehalt von O^2 und ein minus von H^4, scheint also wohl in einfacher Beziehung zu demselben zu stehen.

Hübler zog zur Gewinnung des Colchicins die unzerkleinerten Samen mit starkem Weingeist aus. Wurden sie nachher gepulvert, so gaben sie nichts mehr an Weingeist ab, woraus hervorgehen dürfte, dass der Sitz des Colchicins in der Samenschale ist.

Semen Strychni.

Nuces vomicae. Semen vomicum. Brechnüsse.[1]) Krähenaugen. Noix vomiques. Poison nuts.

Strychnos[2]) **Nux vomica L.** — *Loganiaceae.*

Ansehnlicher Baum, mit kurzem, aber verhältnissmässig sehr dickem, oft krummem Stamme (nach andern mehr nur „baumartiger Strauch"), der in Ostindien, vorzüglich auf der Coromandelküste bis tief ins Innere (Bustar), auch auf der Malabarküste, in grosser Menge in den Wäldern Ceylon's, so wie in Siam (Laos-Länder) und in Cochinchina einheimisch ist.

Die ursprünglich den Fruchtknoten in zwei Fächer theilende Scheidewand wird allmälig fleischig und ist in der reifen äpfelartigen Beerenfrucht nicht mehr vorhanden, so dass die 3 bis 8 Samen vertikal gestellt unregelmässig im weichen schleimigen Fruchtfleische vertheilt sind. Die feste Fruchtschale ist röthlich gelb und glatt; das farblose säuerliche, zugleich bittere Fruchtfleisch soll unschädlich, nach einigen sogar geniessbar sein, während Ainslie es für giftig erklärt. Die Angabe Livingstone's im ersteren Sinne z. B. könnte sich leicht auf eine andere Art beziehen. In Ost-Sudan wird nach Hartmann *Strychnos innocua* DeC. gegessen.

Die flach kreisrunden, im Durchmesser bis $0{,}025^m$ erreichenden und ungefähr $0{,}005^m$ dicken, sehr häufig verbogenen Samen, die „Brechnüsse", sind graugelb, bisweilen mit einem schwachen grünlichen Schimmer. Weiche strahlenförmig anliegende, nach der Peripherie gerichtete Haare, womit sie sehr dicht besetzt sind, verleihen den Samen einen lebhaften Glanz, der stellenweise durch die Reste eines zarten matt dunkelgrauen Häutchens verdeckt ist.

Der Mittelpunkt jeder der beiden Kreisflächen oder doch wenigstens der einen ist gewöhnlich etwas warzenförmig erhöht, ringsherum aber der grösste Theil der inneren Kreisfläche eingesunken und vom wallartig erhöht verdickten Rande umgeben. Häufig ist aber auch die eine Seite des Samens im ganzen hoch gewölbt und die andere, die Bauchseite, flach oder vertieft. Das centrale Wärzchen der erhöhten Seite entspricht gewöhnlich dem Knospengrunde oder Hagelflecke (Chalaza), manchmal aber findet sich derselbe gerade auf der flachen oder concaven Seite.

Der mehr oder weniger zugeschärfte, doch nicht klaffende Rand trägt einen deutlichen, etwas hervorragenden, mehr an der flacheren Seite liegenden Nabel; eine oft nur wenig ausgeprägte scheitelartige Linie, der Nabelstreifen (Raphe), verbindet den Hagelfleck mit dem Nabel. — Berg hat zuerst die richtige Deutung dieser Verhältnisse gegeben.

---

[1]) wenig passende Bezeichnung. In den meisten Fällen bewirkt Nux vomica oder Strychnin nicht Erbrechen.

[2]) Bei den Griechen Name des Nachtschattens. — Siehe auch S. 681.

Alle Theile des Samens hängen fest zusammen; erst nach dem Aufweichen lässt er sich, der peripherischen Randlinie entsprechend, in zwei etwas ungleiche Hälften trennen, welche fast ganz aus dem weisslich grauen Sameneiweisse bestehen, mit dem die dünne braune Samenschale fest verbunden bleibt. Das Eiweiss schliesst in der Nähe des Nabels den etwa 0,006^{m} langen Embryo ein, der mit zwei zarten kleinen 5- bis 7 nervigen herzförmigen netzaderigen Keimblättern und einem ziemlich starken keulenförmigen Würzelchen versehen ist. Das letztere ist gegen den Nabel gerichtet und oft schon äusserlich durch eine kleine Auftreibung der Samenschale angedeutet.

Die Spitze des Embryos ragt in eine spaltenförmige Höhlung hinein, welche die beiden nur an ihrer Peripherie fest verbundenen Hälften des Eiweisses, den Aussenflächen des Samens parallel, im Innern frei lassen. Der Querschnitt durch den Samen zeigt diese Spalte deutlich.

Die Brechnüsse sind von sehr derber hornartiger Beschaffenheit, schwer zu pulvern und noch schwerer zu schneiden. In Wasser erweichen sie, ohne sehr bedeutend aufzuquellen.

Das dünne Häutchen, das die Samen bekleidet, aber in der Handelswaare grösstentheils abgescheuert ist, besteht aus ziemlich weitem dünnwandigem polyëdrischem Parenchym, worin grössere farblose Fettklumpen (?) und kleinere braune Körnchen in Menge stecken.

Einen eigenthümlichen Bau zeigen die unmittelbar darunter liegenden Haare. Die dünne, nur etwa 7 Mikromill. messende innere Samenschale ist nämlich fest verbunden mit einer sehr dichten Lage radial gestellter, völlig verdickter löcheriger Zellen von etwa 70 Mikromill. Länge und gelblicher Farbe. Ihr Querschnitt (tangential zur Fläche des Samens) zeigt denselben unregelmässig wellenförmig verlaufenden Umriss der Wandungen, wie so viele andere ähnliche Bekleidungen von Samenschalen (z. B. Sem. Hyoscyami). Diese Zellen, welche die äussere Samenschale bilden, laufen plötzlich in einfache, 700 Mikromillim. bis 1 Millim. lange und etwa 20 Mikrom. dicke Haare aus, welche sämmtlich da, wo sie aus der Zelle entspringen, parallel in scharfem, fast rechtem oder stumpfem Winkel umgebogen sind und in eine gerundete Spitze endigen. Die Haare sind ganz verdickt, daher im polarisirten Lichte lebhafte Farben gebend. Ihre Verdickungsschichten zeigen nicht eigentlich mehr spiralige Spalten, sondern zuletzt mit der Längenaxe des Haares gleichlaufende, so dass die Haare in einzelne lang zugespitzte Bruchstücke getrennt werden können. Ihr ganzer Bau wird besonders im polarisirten Lichte erst deutlich.

Gefässbündel kommen nur im Nabelstreifen vor. Die innere Samenschale ist aus einer einzigen schmalen, ganz verdickten braunen Schicht gebildet, mit welcher das Eiweiss verwachsen ist. Dasselbe enthält grosse, sehr dickwandige, eckig rundliche Zellen, gefüllt mit schwach gelblichen körnigen Klumpen und nicht sehr zahlreichen Fettröpfchen.

Amylum fehlt, wenigstens im käuflichen reifen Samen.

Die Keimblätter zeigen ein sehr viel engeres und zarteres, von kleinen Gefässbündeln durchzogenes Parenchym.

Die Brechnüsse schmecken äusserst stark und anhaltend bitter und wirken sehr giftig, was sie ihrem Gehalte an den beiden Alkaloïden Strychnin (vgl. Semen Ignatii) und Brucin (vgl. Cort. Strychni) verdanken. Dieselben können unmittelbar durch das Mikroskop nicht wahrgenommen werden. Auf sehr feinen Schnitten der Brechnüsse erscheinen indessen nach längerer Aufbewahrung in Glycerin federige oder strahlig gruppirte Krystalle, ohne Zweifel von jenen beiden Basen herrührend.

Der Gehalt an Strychnin scheint ziemlich regelmässig 0,5—0,6 pC. zu betragen; die Menge des Brucins wird von 0,12 pC. (Merck) bis 0,5 (Wittstein, Pettenkofer) angegeben. Mayer dagegen fand im Mittel nur 0,23 Strychnin und 1,01 pC. Brucin.

Eine dritte Base, Igasurin, entdeckte (1853) Desnoix in den Krähenaugen. Nach Schützenberger's sehr auffallenden Angaben (1858) wäre dieses Igasurin ein Gemenge von nicht weniger als 9 verschiedenen, nicht etwa homologen oder isomeren Basen, deren Kohlenstoffgehalt von C^{17} bis C^{22} auf O^{4} bis O^{8} gehe.

Alle diese „Igasurinbasen" krystallisiren (mit verschiedenen Mengen Krystallwasser) und sind in Wirkung und Geschmack dem Strychnin ähnlich, aber leichter löslich. Auch das Strychnin wäre nach demselben Chemiker ein Gemenge von 3 verschiedenen Basen.

In den Brechnüssen scheinen die Alkaloïde wie in den Ignatiussamen (siehe Semen Ignatii) an Strychnos- oder Igasursäure gebunden enthalten zu sein, daher sie sich schon durch Wasser daraus gewinnen lassen.

Die Brechnüsse enthalten ferner in reichlicher Menge Proteïnstoffe, Gummi (Bassorin) und (nach Rebling 6 pC.) Zucker, welcher schon in der Kälte Kupferoxyd reducirt. Mit Wasser eingeweicht, erleiden sie leicht die Milchsäure-Gährung, ohne dass hierbei die Alkaloïde zersetzt werden. Die unveränderten Samen enthalten keine Milchsäure. Ferner kommen auch Thonerde- und Magnesia-Phosphate und Gerbsäure vor.

Die blassgelbliche alkoholische Tinctur der Brechnüsse färbt sich, mit wenigen Tropfen conc. Schwefelsäure verdunstet, schön dunkelroth, eine Reaktion, welche nicht durch die Alkaloïde bedingt ist. Sie gelingt ebenso gut mit einem durch Kalkwasser dargestellten Auszuge.

Die Brechnüsse wurden durch die Araber in die Medicin eingeführt. Serapion (zu Anfang des XII. Jahrhunderts) erwähnte, Nux vomica oder Alke sei etwas grösser als eine Haselnuss, knotig und von weisslich grünlicher Farbe, was wohl mehr auf Semen Ignatii passt. In Deutschland wurden die Brechnüsse im XVI. Jahrhundert durch I. Bauhin und Conrad Gessner näher bekannt.

Semen Ignatii.

Fabae Ignatiae. Fabae indicae s. febrifugae. Fabae Sancti Ignatii. Ignatiusbohnen. Fève Saint-Ignace. Fève igasurique. Ignatius's beans.

Ignatia amara L. fil. — *Loganiaceae.*
Strychnos Ignatii Bergius.
Ignatiana philippinica Loureiro.

Auf den südlichen Philippinen (den Bisayas-Inseln: Cebu, Bojol, Negros) gemeiner, auch nach Cochinchina verpflanzter Strauch oder kleiner Baum mit sehr hoch klimmenden Aesten. Die ansehnliche kürbisartige Beerenfrucht mit gelblichgrüner Steinschale enthält in dem spärlichen weichen gelblichen und bitter schmeckenden Fruchtfleische bis 24 Samen, die sogenannten Ignatiusbohnen, welche nicht scheibenartig, sondern dicker und voller sind als die Brechnüsse.

Die Gestalt dieser ungefähr 0,025^{m} langen Ignatiusbohnen ist eiförmig, aber durch gegenseitigen Druck sind sie in sehr verschiedener Weise unregelmässig kantig und abgeflacht. Ihr Besatz von gelblichen verfilzten Haaren[1]) haftet nicht so fest wie bei den Brechnüssen und ist daher meist abgescheuert, so dass die feinwarzig-körnige, fast marmorirte, graulichgrünliche bis violettschwärzliche Samenschale die Oberfläche bildet. Meist lässt sich wenigstens theilweise eine etwas zugeschärfte Randlinie verfolgen, in welcher an dem einen Ende des länglichen Samens der vertiefte Nabel liegt.

Trotz des verschiedenen Aussehens stimmt der Bau mit dem der Brechnüsse überein, nur pflegt das Würzelchen des Embryo stärker, häufig etwas geknickt und die Keimblättchen mehr zugespitzt zu sein. Das hornartige dunkelgraue Eiweiss ist selbst bei bedeutender Dicke durchscheinend, noch härter als bei den Brechnüssen und schwieriger spaltbar, quillt aber im Wasser ansehnlich auf. Die Höhlung des Eiweisses ist weniger beträchtlich als bei den Brechnüssen.

Der Ignatiussamen besteht aus denselben dickwandigen, nur etwas grösseren und radial gedehnten Zellen mit gleichem Inhalte wie die Brechnüsse. Die äusserste, regelmässiger radial gestellte Reihe dieses Parenchyms enthält bedeutend kleinere, schwach bräunlich gelb gefärbte, sonst aber nicht verschiedene Zellen, welche allein die Samenschale darstellen und unmittelbar von dem schon erwähnten Filze, wo derselbe noch vorhanden, bedeckt sind. Eine derbe Samenschale, wie bei Nux vomica, fehlt, so dass die generische Abtrennung der Ignatia von Strychnos auch deshalb wohl gerechtfertigt erscheint.

---

1) „recentes ab *argentea* lanugine splendicant," Ray u. Petiver (Phil. Transact. 1698). — Die hier, wie es scheint, in natürlicher Grösse gegebene Abbildung der eiförmigen Frucht misst in der Länge 0,17^{m}, in der Breite 0,13^{m}, wird indessen grösser als eine Melone genannt.

Die Haare des Ignatiussamens sind so gebaut wie die der Brechnüsse, aber doppelt so dick und entspringen nicht aus einer zwiebelartigen Zelle der (äusseren) Samenschale. Bei weit grösserer Länge sind sie nicht so regelmässig gleich gerichtet, sondern manigfaltig in einander gewirrt und meist in einzelne, 6—7 Mikromill. dicke Fäden aufgelöst.

Die Ignatiussamen schmecken[1]) wie die Brechnüsse, deren Giftigkeit sie in noch höherem Grade theilen, gleichwohl aber sehr oft von Insekten zerfressen vorkommen.

In diesen Samen entdeckten (1818) Pelletier u. Caventou das Strychnin $C^{21}H^{22}N^{2}O^{2}$, jene giftige, höchst ausgezeichnete organische Base von sehr bitterem Geschmacke, welche sie nachher auch in den Brechnüssen und der falschen Angostura-Rinde trafen. Die Samen enthalten davon doppelt so viel wie die Brechnüsse, nämlich bis gegen $1\frac{1}{2}$ pC., haben aber doch, da sie 4 mal theurer sind, die letzteren als Rohmaterial zur Gewinnung der Alkaloïde nicht verdrängt. Ebenso reich an Strychnin, wie die Samen der Ignatia, sind diejenigen von *Strychnos Tjeute* Leschenault auf Java.

Die Ignatiussamen enthalten ebenfalls Brucin (vgl. Cort. Strychni) in geringer Menge[2]) und die übrigen Bestandtheile der Brechnüsse. Beiden fehlt (trotz gegentheiliger Angaben!) das Stärkmehl gänzlich.

In den Ignatiussamen, wie auch in Sem. Strychni, sind nach Pelletier u. Caventou die Alkaloïde an eine eigenthümliche Säure, Strychnos- oder Igasur-Säure, gebunden, welche in Krystallkörnern erhalten werden kann. Berzelius hielt sie für Milchsäure, nach Corriol wäre die Säure der Brechnüsse verschieden von der der Ignatiussamen, beide aber nur in sehr geringer Menge vorhanden. Marsson hat das Vorkommen eigenthümlicher Säuren wieder wahrscheinlich gemacht. — Milchsäure ist wohl nur in Folge von Gährung in den Ignatiusbohnen vorhanden (vergl. Sem. Strychni).

In Deutschland wurden die Ignatiussamen 1698 durch Bohnius in Leipzig allgemeiner bekannt; die heut zu Tage nur noch ungenügend bekannte Pflanze selbst gleichzeitig durch Pater Georg Jos. Kamel (Camellus), Apotheker der mährischen Brüdermission in Manila, welcher die daselbst Igasur genannten Samen für die ächten Brechnüsse (Nuces vomicae legitimae) Serapions und der alten arabischen Aerzte hielt. Die Jesuiten beehrten diese giftigen Samen mit dem Vornamen ihres Ordensstifters.

Ignatiusbohnen heissen in Brasilien auch die nicht eigentlich giftigen, vielmehr giftwidrigen Samen mehrerer Arten Feuillea (Peponiferae).

---

1) auch die Blätter der Ignatia sind bitter.
2) nach F. Mayer $\frac{1}{2}$ pC.

Semen Stramonii.

Stechapfelsamen. Semence de Stramoine. Stramonium seeds.

Datúra Stramónium L. — *Solaneae.*

Diese jetzt stellenweise ausserordentlich weit verbreitete einjährige Pflanze hält sich vorzüglich an trockene Standorte in der Nähe von Wohnungen und geht vom Altai an durch ganz Mittelasien und Arabien, über Suez bis Sennaar und in die abyssinischen Alpen, in Europa bis Norwegen. Sie findet sich eben so gut in Californien, im östlichen Nordamerika, Westindien und Brasilien, am Cap, scheint aber wohl ursprünglich in den Ländern um das Caspische oder Schwarze Meer (nicht in Indien) einheimisch gewesen zu sein, wo sie noch jetzt am allerhäufigsten wächst und z. B. in der persischen Arzneikunst eine grosse Rolle spielt.

Dass der Same sehr lange keimfähig bleibt, nach einzelnen Beobachtungen 100 Jahre lang, mag neben der auffallenden Gestalt der Frucht, der weiten Verbreitung der Pflanze sehr förderlich sein.

Die dornige, 4klappig aufspringende Kapsel („Stechapfel") enthält an dem unten 4lappigen, oben nur 2theiligen Samenträger eine grosse Menge der länglich nierenförmigen, fast halbkreisrunden, bis etwa 0,004^{m} langen matt schwärzlichen oder braunen Samen. Sie sind flach gedrückt, sehr fein grubig punktirt, an der mehr geraden Seite nach unten zu dünner, daselbst den etwas helleren Nabel tragend und hier auf beiden Flächen mit einer glatten Schwiele bezeichnet, während die übrige Oberfläche mit einem wenig erhabenen polyëdrischen Netzwerke überstrickt ist.

Auf dem parallel mit den Flächen geführten Durchschnitte zeigt sich in dem verdickten Theile des Samens das cylindrische Würzelchen des Embryos, dessen fast doppelt so lange Samenlappen, dem Umrisse der Samenschale folgend und dicht unter derselben, in hackenförmiger Krümmung mit ihrer Spitze dem dicken Wurzelende gegenüber zu liegen kommen. Die Krümmung des Embryos und seine Peripherie sind mit trübem, etwas dunklerem Eiweissgewebe umgeben, von welchem sich die dunkelbraune Samenschale bei der Reife leicht trennen lässt.

Auf dem Querschnitte durch den Samen zeigt sich die cylindrische Gestalt des Embryo; die Berührungslinie der Keimlappen steht senkrecht zur Fläche des Samens.

Die äusserst spröde Samenschale ist aus einer Reihe gelber radial gestellter sehr starker Zellen zusammengesetzt, deren Höhlung, wo sie noch vorhanden, durch die dicken porösen Wände sehr beschränkt ist. Diese Zellen sind nicht von einfach cylindrischer Form, sondern ihre Wandungen der Länge nach wellenförmig aus- und einwärts gebogen, so dass sie, in tangentialer Richtung zur Samenoberfläche gesehen, gezahnt in einander greifen. Auch nach aussen erheben sich die Verdickungen der Zellenwände in derselben Weise als dunkelbraune kugelige Höckerchen und Falten, wo-

durch die netzig-grubige Oberfläche der Samen bedingt ist; ausserdem ist die Samenschale noch von einem zarten glashellen Oberhäutchen bedeckt. Vom Eiweisse ist die eigentliche Samenschale durch ein lockeres zartes Gewebe von mehreren Reihen in ihren innersten Lagen mehr gedrängter brauner Zellen getrennt. Das Eiweiss besteht aus grossen dickwandigen kugelig-eckigen Zellen. Weit zarter und regelmässiger ist das Gewebe des Embryos, in der Mitte aus dünnwandigen, 5 bis 6 eckig-rundlichen Zellen, in der Nähe der Berührungsfläche der Samenlappen und am Rande aus mehr kubischen, zu äusserst aber langgestreckten cylindrischen Zellen bestehend.

Die innere lockere Schicht der Samenschale, welche beim Zerdrücken des Samens an diesem letzteren haften bleibt, enthält etwas Amylum in sehr kleinen kugeligen Körnchen; die Zellen des Eiweisses und des Keimes selbst sind mit Oeltropfen und einer festen körnigen (Proteïn-) Substanz erfüllt, welcher Jod eine braungelbe Färbung ertheilt.

Der Stechapfelsamen schmeckt ölig und scharf bitterlich. Er enthält in äusserst geringer Menge als wirksamen Bestandtheil das von Geiger u. Hesse (1833) entdeckte, gut krystallisirende Alkaloïd Daturin,[1]) welches von Planta für identisch mit dem Atropin erklärte und gleich zusammengesetzt fand. Die Löslichkeitsverhältnisse, so wie der Schmelzpunkt (88—90° C.) stimmen bei beiden Körpern überein.

Schroff's pharmakologische Versuche, wonach Daturin und Atropin zwar in gleicher Weise wirken, letzteres aber nur genau halb so stark wie ersteres, stellen die Identität dieser beiden Stoffe wieder in Frage.

Ein von Trommsdorff neben Daturin aus Stechapfelsamen erhaltenes krystallisirtes sublimirbares Stramonin scheint wohl nicht basische Eigenschaften zu besitzen; Schwefelsäure löst es mit rother Farbe.

Nach Brandes wäre das Daturin an Aepfelsäure gebunden. Die Asche des Samens ist reich an Magnesia- und Alkali-Phosphaten.

Datura Stramonium ist, wie E. Meyer nachgewiesen, schon 300 Jahre vor Chr. durch Theophrastos als höchst giftige Pflanze, Strychnos manicos, unverkennbar geschildert worden; ebenso von Dioskorides im ersten Jahrh. nach Chr. Auch in Neurada, Nervada oder Pentódryon des Plinius, Neuras von Paulos Aeginetes (VI. Jahrh. nach Chr.) findet Langkavel neuerdings (1866) unsere Pflanze. Jedoch scheint sie sich erst während des Mittelalters ursprünglich zum Theil durch Cultur in Europa verbreitet zu haben. Bauhin hat sie unter dem Namen Tatula (vergl. bei Folia Stramonii) verstanden. Ihre medicinische Verwendung ging (1762) von Störck in Wien aus.

Datura stammt aus dem Sanskrit.

---

[1]) Nach Walz auch in den Samen der bei uns viel gezogenen *Datura arborea* aus Columbia und Peru.

Semen Hyoscyami.

Bilsensamen. Semence de jusquiame. Henbane seed.

Hyoscyamus[1] **niger L.** — *Solaneae.*

Das Bilsenkraut wächst fast überall, vorzüglich an unbebauten Stellen der nördlichen gemässigten Zone, von Nordindien[2]) an durch Sibirien, Kaschmir, Persien, die Kaukasusländer, Kleinasien und Aegypten, dann in fast ganz Europa, vom mittleren Norwegen und Finnland bis Portugal und Griechenland; auch in Nordamerika und Brasilien.

Die vom krugförmigen Kelche umgebene und von dessen 5 breiten starren Zähnen weit überragte Kapselfrucht springt mit einem Deckelchen auf und ist an dem centralen, durch eine Scheidewand getrennten und in die zwei Fächer hineinragenden Samenträger mit sehr zahlreichen Samen besetzt. Dieselben sind ähnlich gestaltet wie die Stechapfelsamen, aber nur wenig über $0{,}001^{m}$ messend und kaum über $^1/_2$ Milligr. wiegend,[3]) graubräunlich oder gelblich und weniger flach. Auch ist ihre Form mehr kreisrund oder eiförmig, die Oberfläche ganz gleichmässig, ohne Schwiele von einem feinen glänzenden erhabenen Netzwerke mit geschlängelten und vieleckigen Maschenräumen belegt.

Gestalt, Lage und anatomischer Bau des Embryos sind genau dem des Sem. Stramonii entsprechend; dagegen zeigt die Samenschale einige Abweichung, indem sie scheinbar nicht aus Zellen, sondern nur aus einer derben knorpeligen geschichteten blass gelblichen Oberhaut gebildet ist. Stellenweise erheben sich die Schichten derselben, d. h. die verdickten Innen- und Seitenwände der Oberhautzellen zu weit hervorragenden gefalteten wallartigen Leisten, welche jenes Netzwerk der Oberfläche zusammensetzen. Zwischen den Leisten findet sich die zartere eingeschrumpfte Aussenwand der Oberhautzellen, meist stark eingesunken. Im Querschnitte erscheinen die Leisten als stumpfliche Spitzen, getrennt durch tiefe breite Thäler, im tangential durch die Oberfläche des Samens geführten Schnitte dagegen begrenzen die wellenförmig verlaufenden bandartigen Schichten der Leisten unregelmässig sternförmige Lücken — die Maschen des oberflächlichen Netzwerkes. Die Falten der Oberfläche greifen also nicht zahnartig in einander wie bei Stramonium.

Die innere dunkelbraune Samenschale besteht nur aus wenigen Reihen dünnwandiger kleiner Zellen, die aber sehr dicht gedrängt sind und weder Inhalt noch Lumen erkennen lassen, nicht ein lockeres Gewebe darstellen wie bei Stramonium.

---

1) ʽυός und κύαμος Schweinebohne. ʽΥοσπυαμάω, ich rase. Das Kraut wird von Schweinen und manchen anderen Thieren gefressen.

2) In den Sprachen Vorderindiens, wo das Bilsenkraut fehlt, heisst es Korassan (Ainslie) — vielleicht den westlichen Ursprung der Pflanze andeutend.

3) 100 Stück lufttrocken = 0,054 Grmm.

Die Bilsensamen schmecken wie die des Stechapfels, aber schwächer und mehr ölig. Schon das Mikroskop zeigt, dass erstere reicher an fettem Oele sind (nach Kirchhoff gegen 15 pC., nach Brandes über 24 pC.).

Träger der giftigen Wirkung des Samens ist das (1833) von Geiger u. Hesse zuerst dargestellte Alkaloïd Hyoscyamin, das in Wasser und wässerigen Alkalien leicht löslich ist. Es ist gleich dem Atropin und Solanin leicht zersetzbar und zeigt hierbei tabaksähnlichen Geruch und Geschmack. Nur bei grösster Sorgfalt gelingt es, das Hyoscyamin krystallisirt zu erhalten, wie neuerdings Kletzinsky[1]) gezeigt hat. Nach demselben kömmt dem Alkaloïd die Formel $C^{15}H^{17}NO$ zu, welche dem Nitril der Santoninsäure (Santonin) entspricht. In der That wird das Hyoscyamin durch Natronlauge, welche unter höherem Drucke einwirkt, in Ammoniak und santonsaures Natron zerlegt.

Die höchst giftige Wirkung des Hyoscyamins steht der des Atropins und Daturins nahe und übertrifft sie zum Theil noch, wenigstens in Bezug auf die Pupille. Es scheint in den Samen weit reichlicher vorzukommen als im Kraute oder in der Wurzel, immerhin jedoch nur in sehr geringer Menge (vergl. bei Folia Hyoscyami).

In Grösse, Gestalt und innerem Bau stimmt der Samen von Atropa Belladonna mit dem des Hyoscyamus überein; ersterer ist nur vorherrschend von bleigrauer oder graubräunlicher Farbe. An eine Verwechslung dieser beiden Samen ist aber wegen der abweichenden Beschaffenheit der Früchte nicht zu denken.

Der Same des südeuropäischen, schon von den Alten gebrauchten, z. B. von Dioskorides vorzüglich empfohlenen *Hyoscyamus albus* L. stimmt bis auf seine weit hellere gelbliche Farbe mit dem des H. niger überein, scheint aber bedeutend schwächer zu sein. — In Griechenland dienen die Samen des *Hyoscyamus major* Mill. statt derjenigen des dort selteneren H. niger.

Die letztere Pflanze wurde, obwohl auch den Alten und dem Mittelalter bekannt, doch erst in neuerer Zeit in allgemeineren Gebrauch gezogen, besonders nach Störck's Vorgange, von 1762 an. — Ein von Pfeiffer[2]) herausgegebenes, vermuthlich in Schaffhausen verfasstes altdeutsches Arzneibuch aus der zweiten Hälfte des XII. Jahrhunderts erwähnt weissen (wîzun) Bilsen und in einem ähnlichen, um ein Jahrhundert späteren Werke aus Baiern (Tegernsee) finden wir Bilsenöl, d. h. ohne Zweifel das gepresste Oel der Samen. Die heilige Hildegard, um 1150, kannte ebenfalls die „Bilsa."

[1]) Mitth. aus d. Gebiete d. reinen und angewandten Chemie. Wien 1865. 24.
[2]) Wien 1863. pag. 13 u. 33.

C. scharf oder kratzend schmeckende Samen.

Semen Sinapis albae.

Semen Erúcae. Semen Sinapis citrinum. Weisser Senf. Moutarde blanche ou anglaise. White mustard seed.

Sinapis alba L. — *Cruciferae-Orthoploceae.*

Der weisse Senf gehört den südlicheren Gegenden Europas an und findet sich unzweifelhaft wild z. B. in Griechenland[1]) und auf Cypern. In Mitteleuropa, namentlich in Deutschland und der Schweiz, scheint er nicht einheimisch, sondern nur durch Cultur oder durch zufällige Aussaat mit Getreide da und dort verwildert zu sein. Sehr häufig wächst er jedoch wieder in ganz England. Wie der schwarze Senf, wird er jetzt auch in denselben Gegenden im grösseren Masstabe gebaut.

Die kurze borstige Schote, durch einen eben so langen schwertförmigen vielnervigen Schnabel ausgezeichnet, enthält 1—5 kugelige oder seitlich ein wenig zusammengefallene hellgelbe Samen von ungefähr 2 Millimeter Durchmesser, der aber ziemlich schwankt, und 5 Milligramm Gewicht. 100 Stück lufttrockener Samen wiegen 0,542 Gramm. Die etwas spröde, fast durchsichtige und farblose Samenschale schliesst einen lebhaft und rein gelben Embryo von demselben Bau ein, wie der des schwarzen Senfes. Auf der Samenschale des weissen ist jedoch das Würzelchen oft schon deutlich ausgeprägt. Die Oberfläche der letzteren ist ebenfalls netzig grubig, aber so fein gezeichnet, dass der weisse Senf ganz glatt erscheint, wenn man nicht eine stärkere Vergrösserung zu Hülfe nimmt.

In Wasser quillt die Oberhaut noch stärker auf wie bei dem schwarzen Senf, der Vorgang ist aber etwas abweichend wegen der verschiedenen Bildung der Oberhaut. Die äusserste Schicht derselben ist hier aus ähnlichen farblosen, sehr fein horizontal gestreiften Zellen gebaut, welche aber im Querschnitte nach aussen sehr stark gewölbt, 50—80 Mikromill. hoch und etwa eben so breit erscheinen. Von oben gesehen, bilden sie 6eckige, oft gegen 80 Mikromill. messende Tafeln, durch welche hindurch man die kleinen Intercellularräume der folgenden Zellenreihe als hellen Punkt wahrnimmt. Unter der äusseren Schicht folgt nämlich eine Reihe gleich grosser kubischer Zellen, deren erst im Wasser aufquellende Querwände oft stark geschlängelt sind. Hier ist es also eine vollständige zusammenhängende zweite Zellschicht der Oberhaut, nicht nur einzelne strebepfeilerartige Zellgruppen, welche sich aufrichten. Auch im trockenen Zustande bilden diese Zellen eine mehr gleichmässige Schicht zwischen der äusseren Oberhaut und der Samenhaut, mit nur geringen Hervorragungen, daher die fast glatte Oberfläche des weissen Senfsamens.

Die äussere, etwa 35 Mikromill. dicke Lage der äusseren Samenhaut

---

1) neugriechisch linaridé oder lapsáne (Heldreich).

besteht aus gleich gebauten, aber kaum etwas gelblichen Zellen, wie die entsprechende Schicht des schwarzen Senfs. Ebenso die innere Lage, sowie die ganze innere Samenhaut, deren Zellen nur etwas grösser sind. Auch der Keim des weissen Senfs zeigt im Bau und Inhalt keine Eigenthümlichkeit.

Die schwach gelbliche Emulsion, welche der weisse Senf beim Zerreiben mit Wasser gibt, schmeckt sehr scharf, ist aber geruchlos und liefert bei der Destillation unter keinen Umständen flüchtiges Oel. Der scharfe Stoff ist noch nicht isolirt, verdankt aber seine Entstehung einer von Myrosin ausgehenden, durch Gegenwart von Wasser vermittelten Zersetzung, welche nicht eintritt, wenn man den Samen statt mit Wasser z. B. mit Weingeist zerquetscht. Als denjenigen Körper, der diese Zersetzung erleidet, haben von Babo u. Hirschbrunn (1852) das Schwefelcyan-Sinapin erkannt, wovon sie durch Auskochen des vom fetten Oele befreiten Samens mit Weingeist 1 p. Mille in lockeren farblosen, auch in heissem Wasser löslichen Krystallnadeln erhielten. Mit Schwefelsäure behandelt, gibt das Schwefelcyan-Sinapin Krystalle von saurem schwefelsaurem Sinapin, woraus sich die reine, in Wasser leicht lösliche Base Sinapin $\text{C}^{16}\text{H}^{23}\text{N}\,\text{O}^{5}$ gewinnen lässt, welche aber für sich wenig haltbar, sondern nur in stark gelb gefärbter Lösung darstellbar ist. Beständiger sind die Salze; so verträgt gerade die obige Schwefelcyan- (Rhodan-)Verbindung eine Temperatur von fast 130° C. ohne Veränderung. Die geringsten Mengen irgend welcher alkalisch reagirender Körper färben das Schwefelcyan-Sinapin stark gelb; mit Eisenoxydsalzen gibt es dieselbe prächtig rothe Färbung wie das Schwefelcyan-Kalium. Bisweilen aber tritt das im Senf vorhandene Salz in einer isomeren Modification auf, welche das Schwefelcyan in anderer Form enthält, so dass es auf Eisenoxydsalze nicht reagirt. Die geringe Menge des im weissen Senf vorkommenden Schwefelcyan-Synapins reicht doch hin, schon den wässerigen Auszügen desselben die Eigenschaft zu ertheilen, auf Zusatz von Eisenchlorid eine rothe und mit Alkalien eine schön gelbe Färbung anzunehmen. Man hat nur nöthig, wenige Samenkörner, ohne sie zu zerquetschen, einige Stunden oder Tage mit Wasser zu digeriren,[1]) um die Reaktion aufs schönste zu erhalten. Schwarzer Senf, ganz oder gepulvert, in gleicher Weise behandelt, gibt nur eine schwache bräunliche Färbung, wenn Eisenchlorid zugesetzt wird. Mit kaustischen Alkalien gekocht, zerfällt das Schwefelcyan-Sinapin in eine neue, sehr starke, nicht flüchtige krystallisirende Base, Sinkalin, in Sinapinsäure und Schwefelcyan. Neben dem Schwefelcyan-Sinapin scheint der Senfsamen noch eine schwefelreichere Verbindung zu enthalten, so wie

---

1) Der wenig gefärbte schleimige Auszug schmeckt nicht scharf und coagulirt nicht beim Kochen. Man gewinnt daraus selbst bei Anwendung kleiner Mengen von Senf leicht krystallisirtes Rhodansinapin. Die unverletzte Samenschale wirkt also hier dialytisch, sie hält das Myrosin zurück und lässt das Krystalloïd Rhodansinapin (neben Zucker und Gummi) merkwürdigerweise unzersetzt durchgehen. Die Samenschale selbst färbt sich mit Alkalien nicht, enthält also kein Sinapin. Der Auszug riecht höchst auffallend nach Honig.

ferner einen Theil des Sinapins in freiem Zustande oder doch nicht als Schwefelcyan-Verbindung, da die Mutterlaugen vor der Darstellung des Schwefelcyan-Sinapins noch mehr dieses Salzes liefern, wenn man sie mit Schwefelcyan-Kalium versetzt. — Das Schwefelcyan-Sinapin war früher als Sinapin, Sulfosinapisin oder Schwefelsenfsäure bezeichnet worden.

Die übrigen Bestandtheile des weissen Senfs sind dieselben, wie die des schwarzen. An Myrosin scheint wohl ersterer weit reicher zu sein, so dass nach den beim schwarzen Senf auseinander gesetzten Beziehungen des Myrosins zum Senföl die Schärfe des schwarzen Senfs durch Zusatz von weissem gesteigert wird. Das fette Oel beträgt 28 pC. — Die aufquellende Oberhaut gibt an warmes oder kaltes Wasser reichlich ein durch Alkohol, Bleizucker und Eisenchlorid fällbares Gummi ab, das sich nach dem Eintrocknen wieder in Wasser löst. Erwärmt man es längere Zeit mit verdünnter Schwefelsäure, so geht es in Zucker über.

Erucin und Senfsäure, von Simon als eigenthümliche Stoffe des weissen Senfs bezeichnet, sind ganz problematisch.

Der bei Semen Sinapis nigrae beschriebene Samen von *Sinapis arvensis* gehört in chemischer Beziehung zum weissen Senf, indem er mit lauem Wasser zerrieben, eine scharf schmeckende, aber geruchlose Emulsion gibt, deren Filtrat sich (nach der Coagulation des Myrosins) mit Eisenchlorid roth färbt.

Die gelblichen Samen der in Südeuropa und Aegypten einheimischen, z. B. bei Athen und Korinth sehr häufigen *Eruca*[1]) *sativa* Lamarck (Brassica Eruca L.), welche aber auch durch Italien bis in die südliche Schweiz (Wallis) vorkömmt, sind seitlich zusammengedrückt, nicht kugelig und weniger scharf als der Senf und messen nur wenig über 1 Millimeter. Ihres fetten Oeles wegen wird Eruca auch in Persien (Isfahan, Kaschan) gebaut.

Der weisse Senf sowohl als der schwarze findet sich im Handel gepulvert oder auch in Latwergenform als Tafelsenf und ist dann mancherlei Verfälschungen ausgesetzt. Sehr häufig dienen hierzu stärkmehlreiche Substanzen, welche an der Form oder durch die Jod-Reaktion des Amylums erkannt werden können. Curcuma, welche sich durch ihre Farbe sehr als Zusatz empfiehlt, nimmt mit Alkalien eine tief braunrothe Färbung an.

---

1) Ῥοῦκα (Rhuka) in Griechenland.

Semen Sinapis nigrae.

Semen Sinapis[1]) viridis. Semen Sinapi nigri. Semen Sinapéos. Schwarzer Senf. Grüner Senf. Moutarde noire ou grise. Mustard seed.

Brássica nigra Koch. — *Cruciferae-Orthoploceae.*

Syn.: Sinapis nigra L.

Der schwarze Senf ist im grössten Theile Europas, wie es scheint mit Ausschluss des höchsten Nordens (Norwegen) und des äussersten Südens (Griechenland) einheimisch, besonders häufig z. B. im westlichen und südlichen Deutschland, auch in England, dagegen auf grossen Strecken, wie etwa in der Schweiz, ganz fehlend. Buhse fand den schwarzen Senf auch in Transcaucasien bei Eriwan. Durch die in vielen Gegenden, wie im Elsass, in Böhmen, Holland, England (Durham, Yorkshire), Italien (Apulien), Griechenland, auch in Californien, sehr im grossen betriebene Kultur hat sich die Pflanze in manchen Ländern verbreitet, wo sie sonst wohl gefehlt hatte. Auch in Canada ist sie bereits angesiedelt.

Die zweifächerige, in 2 Klappen aufspringende Schote enthält in jedem Fache 4—6 kleine kugelige oder etwas längliche, durchgängig ziemlich gleich grosse Samen von 1 Millimeter Durchmesser, 1 Milligramm Gewicht[2]) und mehr oder weniger dunkler rothbrauner Farbe. Nur an dem etwas dunkleren Nabel sind sie kaum wahrnehmbar weiss gezeichnet, die ganze übrige Oberfläche erscheint unter der Loupe fein netzig-grubig und etwas schülferig. Die dünne durchscheinende spröde und innen glatte Samenschale birgt einen eiweisslosen gelblichen Embryo, dessen beide kurze Keimblätter der Länge nach gefaltet eine Rinne bilden, in welche das Würzelchen heraufgebogen ist. Der in dieser Weise kugelig zusammengeknäuelte Embryo füllt die Samenschale vollständig aus, indem das äussere übergreifende Keimblatt noch dicker und fleischiger ist als das innere, welches im Querschnitte gesehen, das Würzelchen zangenartig umfasst. — Gepulvert sieht der Samen beinahe grünlich aus.

Unter Wasser umgeben sich die Samenkörner nach kurzer Zeit mit einer glasartigen Hülle, welche die Unebenheiten der Samenschale ausgleicht, so dass dieselbe jetzt fast ganz glatt erscheint. Dieses Verhalten beruht auf einem eigenthümlichen Aufquellen der Oberhaut und der äusseren Wandungen der Samenschalenzellen.

Die Oberhaut stellt nämlich, unter Wasser gesehen, eine einzige Reihe in tangentialer Richtung sehr bedeutend gestreckter zarter, im Querschnitte gegen 20 Mikromillim. dicker Zellen ohne Farbe und Inhalt dar. Von oben

---

1) Νᾶπυ (napy) Senf, neugriechisch Σινάπι. Daraus schon im altdeutschen vor dem XII. Jahrhundert Senaf, später auch senif, semp.

2) 100 Stück lufttrockener Samen = 0,1044 Grm. — Spec. Gewicht = 1,00 im lufthaltigen trockenen Zustande.

betrachtet, zeigen sie sich als meist 6eckige Tafeln von 70—80 Mikromill. diagonalem Durchmesser, aus denen die weissen Schüppchen bestehen, welche an der Oberfläche der Samen schon durch die Loupe wahrnehmbar sind. Blickt man von oben auf einen tangentialen Schnitt durch die Samenschale, so sieht man unter der farblosen Oberhaut deutlich die Höhlungen von quer durchschnittenen Zellen der äusseren Schicht der ersteren.

Diese dunkel rothbraune, 15 Mikromill. breite Schicht ist nämlich aus einer sehr dichten Reihe regelmässig radial gerichteter Zellen mit sehr starken Innen- und Seitenwänden gebaut. Nach aussen dagegen sind diese Zellen durch zarte farblose oder gelbliche Wände geschlossen, welche in Wasser aufquellen. An einzelnen Stellen der Samenschalen-Peripherie, welche durchschnittlich 80 Mikromillim. aus einander liegen, erfolgt dieses Aufquellen regelmässig bei kleinen Gruppen etwas dichter gedrängter, weit längerer Zellen in höchst auffallender Weise. Dieselben strecken sich nämlich in radialer Richtung bis zu 50 Mikromill. und bilden so gleichsam gerade oder ein wenig geschlängelte Strebepfeiler, auf welchen erst die eben beschriebene Oberhaut zierlich ausgespannt ist. An den trockenen Samen ist die letztere zwischen die ebenfalls zusammengeknitterten Strebepfeiler zurückgefallen und bildet dadurch eben das Maschenwerk der Oberfläche. Ein nicht zum Aufquellen gebrachter, z. B. nur mit Terpenthinöl befeuchteter Schnitt gewährt daher einen ganz verschiedenen unklaren Anblick.

In ihrer inneren, nur 4—5 Mikromill. breiten Schicht enthält die äussere Samenschale unregelmässige, tangential gestreckte, zum Theil derbwandige Zellen von tief dunkelbraunrother Farbe, mit welchen die innere, beinahe farblose Samenschale oder Samenhaut fest zusammenhängt. Sie besteht aus einer einreihigen äusseren Lage ansehnlicher, etwas dickwandiger, tangential gedehnter Zellen mtt granulösem bräunlichem Inhalte und einer inneren Schicht sehr enger flacher zusammengefallener und stark tangential gestreckter Zellen.

Die Keimblätter sind aus einem sehr regelmässig gereihten Gewebe von dünnwandigen grossen eckigen, im Querschnitte gestreckten Zellen gebildet, deren äusserste Reihe bedeutend kleiner und durch nach aussen etwas dickere Wände unterschieden ist. Das Würzelchen enthält beträchtlich weitere, mehr kugelige Zellen, doch wird das Centrum von einem Strange weit engeren und axial gestreckten Parenchyms eingenommen. Gefässbündel fehlen dem Embryo.

Die rothbraunen Zellwände der Samenschale werden durch Kali nicht angegriffen, das Parenchym des Embryos aber vorübergehend gelb gefärbt. Dasselbe enthält grosse Oeltropfen, nach deren Beseitigung durch Terpenthinöl das Gewebe sich von Proteïnstoffen in grossen durchsichtigen Klumpen erfüllt zeigt. Kali löst dieselben fast vollständig auf.

Der Senf ist beim Kauen, nicht aber, so lange die Körner unversehrt sind, im ersten Augenblicke von milde öligem, schwach säuerlichem

Geschmacke, der sich aber alsbald zu brennender Schärfe steigert. Die weisslichgelbe Emulsion, die man beim Anreiben des Samens mit kaltem oder mässig warmem Wasser erhält, entwickelt eine durchdringende, auch die Augen heftig angreifende Schärfe, welche dem trockenen Pulver fehlt, und reagirt stark sauer. Reibt man den Samen mit kalter Aetzlauge, so tritt jener Geruch nicht auf, auch nicht beim Kochen, wobei nur schwach alkalisch reagirende Dämpfe entweichen. Auch Weingeist, Chlorwasser, verdünnte Mineralsäuren oder Gerbsäurelösung, mit dem Samen angerieben, rufen jene Schärfe nicht hervor. Lange aufbewahrtes Senfpulver verliert die Fähigkeit, mit Wasser die Schärfe zu erzeugen und dieselbe scheint auch vom Standorte der Pflanze oder ihrer Behandlung einigermassen abzuhängen. Bisweilen herrscht nämlich ein solcher Mangel an Myrosin im Samen, dass er erst dann das flüchtige Oel entwickelt, wenn er mit mehr Myrosin vermittelst einer Emulsion des weissen Senfs zusammengebracht wird.

Durch Destillation des Senfs mit Wasser nach vorherigem Einweichen erhält man den scharfen Stoff, das ätherische Senföl, das im Durchschnitt nicht mehr als 0,44 bis 0,57 pC. beträgt. Angaben von beträchtlicherer Ausbeute, bis höchstens 1,2 pC., stehen mehr vereinzelt. Dieses Oel, C^4H^5NS oder $\left.\begin{matrix} C\,N \\ C^3H^5 \end{matrix}\right\} S$ (Schwefelcyanallyl. Rhodanallyl) von 1,010 spec. Gewicht, bei 148° C. siedend, optisch unwirksam, ist der Träger des scharfen Geruches und Geschmackes, so wie der Haut entzündenden blasenziehenden Wirkung des Senfs, daher statt desselben auch wohl eine Lösung des Senföls in 40—60 Theilen Weingeist angewandt wird. Es ist in dem trockenen Samen noch nicht vorhanden, sondern tritt, wie schon angedeutet, erst auf, wenn frischer Samen mit kaltem, oder höchstens 50 bis 60° C. warmem Wasser zerquetscht wird. Ganze Samenkörner liefern bei der Destillation kein Oel, da die harte, verhältnissmässig sehr starke Samenschale dem Wasser widersteht.

Nach vielen über diesen Hergang angestellten Untersuchungen ist derselbe schliesslich durch Will u. Körner (1863) aufgeklärt worden. Der Senf enthält nämlich in geringer Menge[1]) das krystallisirbare wasserfreie Kalisalz einer eigenthümlichen Säure, Myronsäure, von der Formel $C^{10}H^{18}NKS^2O^{10}$, also die Elemente von Senföl C^4H^5NS,
Zucker (Rechtstraubenzucker) . . . . $C^6H^{12}\ \ O^6$
und Kalibisulfat . . . . $K\ H\ \ S\ O^4$
in sich vereinigend. In der That zerfällt das in Senf enthaltene myronsaure Kali in diese drei Molecüle, wenn es in Wasser gelöst, mit Myrosin in

1) Jene beiden Chemiker erhielten 0,5 bis 0,6 pC., Ludwig u. Lange 0,5 pC. myronsaures Kali. Die Reindarstellung desselben ist daher mit grossem Verluste verbunden, indem die Minimalausbeute an ätherischem Oele (0,44 pC.) schon 2,37 pC. myronsaures Kali voraussetzt.

Berührung gebracht wird. Dieser eiweissartige Körper, 1839 von Bussy entdeckt, dessen Zusammensetzung noch nicht feststeht, erleidet hierbei selbst auch eine Zersetzung. Kein anderer Körper wirkt gleich auf den Senf, wohl aber kann das isolirte myronsaure Kali auch durch Alkalien, nach Ludwig u. Lange (1860) auch durch Silbersalz gespalten werden.

Die wässerige Lösung des Myrosins coagulirt bei 60° C. und ist dann ohne Wirkung, daher gibt bis 100° C. erhitzter oder gar gerösteter, oder sogleich mit kochendem Wasser behandelter Samen kein flüchtiges Senföl. Aus der mit Myrosin zusammengebrachten Senfemulsion oder der Lösung des reinen myronsauren Kalis scheidet sich durch Zerfallen des Schwefelcyanallyls häufig etwas Schwefel aus, so dass sich dem rohen Senföl bisweilen sehr bedeutende Mengen (bis zur Hälfte) Cyanallyl C^4H^5N beimengen, welches durch geringeres specifisches Gewicht (0,839) und niedrigeren Siedepunkt (118° C.) ausgezeichnet ist.

Die ätherischen Oele der Samen, Wurzeln oder des Krautes vieler anderen Cruciferen bestehen zum Theil gleichfalls aus Senföl oder aus Schwefelallyl $C^6H^{10}S = \left(\begin{matrix} C^3H^5 \\ C^3H^5 \end{matrix}\right\} S \Big)$, welches ziemlich rein auch in den Knoblauchzwiebeln (Allium sativum L.) vorkömmt. Manche Cruciferen, wie z. B. das gemeine Sisymbrium Alliaria Scopoli, bilden in ihren Wurzeln und Samen nur oder doch vorzugsweise Senföl, in den Blättern dagegen Knoblauchöl, welches Verhältniss aber auch durch Standort und Jahreszeit Veränderungen erleidet. — Alle diese Cruciferen enthalten Myrosin, daher im feuchten Zustande schon fertig gebildetes flüchtiges Oel (vergl. auch bei Herba Cochleariae).

Die künstliche Darstellung des Senföls vermittelst Glycerin lehrten (1855) Zinin einerseits und gleichzeitig auch Berthelot u. de Luca. — Durch sein ganzes Verhalten ist das Senföl einer der interessantesten Körper der organischen Chemie. — Es löst sich ohne Färbung und Trübung in der 8fachen Menge concentrirter Schwefelsäure, wenn es rein ist.

Beim Pressen liefert der Senf bis 32 pC. eines milde schmeckenden, fast geruchlosen, nicht trocknenden, unter — 17,5° C. erstarrenden Oeles, aus Glycerinverbindungen der Stearin-, Oleïn- und Eruca- (oder Brassica-) Säure bestehend. Die letztere, $C^{22}H^{42}O^2$, findet sich auch im fetten Oele von Sinapis alba und Brassica Napus (Rüböl) und gehört in die Oelsäure-Reihe.

Die Quantität des Myrosins ist nicht genauer ermittelt, scheint aber wohl nicht sehr bedeutend zu sein, da der Gesammtgehalt des Samens an Stickstoff von Hoffmann zu 2,9 pC. gefunden wurde, was etwa 18 Procenten Myrosin entsprechen würde, wenn dasselbe gleich viel Stickstoff enthielte wie Albumin und wenn die Gesammtmenge des Stickstoffes auf Myrosin bezogen werden dürfte. Die Aschenbestandtheile, 4 pC. betragend, sind vorwiegend Phosphate von Calcium, Magnesium und Kalium. Das hygroskopische Wasser pflegt 6 bis 7,5 pC. nicht zu übersteigen.

Dragendorff hat im Samen des schwarzen Senfs auch 9 pC. amorpher Stärke (in der bei Semen Lini angeführten Weise) angegeben. — Mit Terpenthinöl von fettem Oele befreite, mit Weingeist ausgewaschene und mit Wasser befeuchtete Schnitte durch den Keim lassen jedoch auf Zusatz von Jod keine blaue Färbung erkennen.

Die in Wasser aufquellende Oberhaut gibt an kaltes oder warmes Wasser (19 pC. Hoffmann) Gummi ab, welches sich so verhält wie das des weissen Senfs, ohne aber mit Eisenchlorid eine rothe Färbung anzunehmen.

Ludwig u. Lange haben (1860) die Existenz einer schwefelhaltigen, bitter schmeckenden Base im schwarzen Senf wahrscheinlich gemacht, welche in Berührung mit Myrosin (Aufguss des weissen Senfs) Senföl bildet.

Der Senf wurde schon in den ältesten Zeiten als Arzneimittel und als Würze (Mostrich) gebraucht und zwar ohne Zweifel der schwarze sowohl als der weisse. Auf den ersteren ist wohl derjenige Senf zu beziehen, den Dioskorides gepulvert als grün bezeichnet, auf den letzteren, wenn nicht vielmehr auf Eruca sativa, die Eruca alba, deren Anbau neben Sinapi Karl der Grosse in seinen Capitularien befahl.

Dem schwarzen Senf sehr ähnlich sind die Samen des überall verbreiteten Unkrautes *Sinapis arvensis* L. Sie messen durchschnittlich 1¼ Millimeter und wiegen 1¾ Milligr.,[1]) sind bei der Reife fast schwarz oder doch dunkelbraun und bei weitem feiner punktirt als der schwarze Senf. Ihr übrigens gleichartiger anatomischer Bau unterscheidet sich von dem des letzteren sehr bestimmt dadurch, dass die Oberhaut aus einer einzigen Schicht nach aussen stark gewölbter Zellen besteht, welche nicht durch Aufquellen einer inneren Zellschicht von der äusseren Samenhaut weggehoben werden. Die Gestalt der Oberhautzellen stimmt mit denen der äusseren Oberhautschicht von Sinapis alba überein. Diesem Samen steht auch Sinapis arvensis in chemischer Hinsicht näher (vergl. bei Semen Sinapis albae).

Die Oelsamen, von *Brassica Napus* und Br. *Rapa* Var. *oleifera*, sind kugelig, nur sehr fein grubig punktirt, schwärzlich, gegen 2 Millimeter messend und beim Kauen fast ohne Schärfe.

In Sarepta, Gouvernement Saratow, und dem ganzen südöstlichen Russland bis tief in die Kirgisensteppe wird seit Anfang des Jahrhunderts in grossem Masstabe *Sinapis juncea* Mayer gebaut und der Samen verarbeitet. Die Pflanze ist sonst auch in China, Indien und Aegypten zu Hause. Das älteste und bedeutendste Haus, Gebrüder Glitsch in Sarepta, liefert jährlich über 800,000 Kilogr. dieses Senfsamens in den Handel und zwar, von der Samenschale und dem (etwa 25 pC. betragenden) fetten Oele befreit, als feinstes, schön gelbes, unter dem Mikroskop sehr gleichförmiges, wenig charakteristisches Pulver. Dasselbe entwickelt daher auch mit Wasser

---

[1]) 100 Stück lufttrocken = 0,1755 Grmm.

den kräftigsten Senfölgeruch. Die filtrirte Emulsion gibt nach der Beseitigung des coagulirten Myrosins mit Eisenchlorid keine rothe Färbung. Der milde angenehme Geschmack des fetten Oeles dieser Art hat demselben in Russland als Speiseöl den Vorrang selbst vor Olivenöl verschafft. — Die Pflanze liebt den mässig salzhaltigen Boden der Wolgasteppen ganz besonders, erschöpft denselben aber stark.

Ganze Samen, welche ich einem Herbarium-Exemplare der Sinapis juncea aus Canara (Westküste Vorderindiens) von Dr. Hohenacker verdanke, zeigen äusserlich die grösste Uebereinstimmung mit Sinapis nigra und messen durchschnittlich 1,3 Millimeter. Sie quellen im Wasser wohl etwas auf, umgeben sich aber doch nicht mit einer schleimigen Hülle wie die anderen Senfarten. In der That bietet aber auch Sinapis juncea besondere anatomische Verhältnisse.

Die Oberhaut besteht nämlich aus einer einzigen, selbst nach dem Aufweichen kaum 10 Mikromillim. dicken Membran, welche dicht auf den fast ganz verdickten radialen Zellen der äusseren Samenhaut (Samenschale) liegt. Die letztere ist 25 bis 35 Mikromillim. breit, indem nämlich an gewissen Stellen einzelne Gruppen ihrer Zellen sich höher erheben und dadurch das polyëdrisch-netzige Aussehen der Oberfläche bedingen.

Semen Ricini.

Semen Cataputiae majoris. Ricinussamen. Semences de Ricin. Catapuces. Castor-oil seed.

Ricinus communis L. — *Euphorbiaceae-Crotoneae.*

Der Ricinusbaum ist vermuthlich ursprünglich in Indien einheimisch, wo er uralte Sanskritnamen führt, doch findet er sich auch wild in Nordostafrika (Bogosländer, Sennâr, Hartmann), so wie in den mittelpersischen Gebirgen und im Kaukasus und war bei den alten Aegyptern schon eine wichtige Oelpflanze. Die Kultur hat ihn schon sehr frühe über die Länder der alten Welt verbreitet und jetzt gedeiht er in mehreren Spielarten mit Ausnahme der kalten Zone überall, reift sogar in guten Sommern und bei sorgsamer Pflege seine Früchte noch um Christiania in Norwegen.

In den Tropenländern ist der Wunderbaum,[1]) wie er auch heisst, bis 40 Fuss hoch, noch auf Kreta bis 25 Fuss, bei Athen aber nur in guten Jahren ausdauernd, in der Gegend von Neapel 10 bis 16 Fuss hoch und 2- oder 3jährig. In mehr gemässigten Ländern bleibt er strauchartig und in unseren Gegenden ist er eine kräftige einjährige Staude von doppelter Manneslänge mit hohlem Stengel.

Die Fruchtbildung entspricht im allgemeinen derjenigen von Tiglium

---

[1]) Nach der Legende, dass Ricinus zu Ninive in einer Nacht zum Baume aufgeschossen sei, um den Propheten Jonas zu beschatten. — In Deutschland kannte schon Albert der Grosse (XIII. Jahrh.) den Ricinus sehr wohl.

(vergl. Semen Tiglii), der gleichgestaltete Samen erreicht in Europa 0,015^{m} Länge bei 0,010^{m} grösster Breite, ist jedoch mehr abgerundet, namentlich nicht von einem Kielrande umzogen und auf der äusseren Seite nicht hochgewölbt oder sogar etwas abgeflacht. Indische Samen sind grösser. Gegen das untere Ende hin ist der Samen merklich dicker, am oberen mit einer graulichen, im frischen Zustande weissen fleischigen Schwiele (Keimwülstchen. Caruncula) versehen. Die auf der Rückenfläche in eine schnabelartige Spitze auslaufende, hier merklich verdickte Samenschale drückt diese warzige Schwiele auf die Bauchseite hinüber, wo am Grunde der Warze der Nabel wenig in die Augen fällt. Von ihm läuft eine mehr nur durch Färbung und Zeichnung ausgeprägte Nabellinie (Naht. Raphe) bis gegen das untere Ende der Bauchfläche, gabelt und verliert sich in dessen Nähe, indem ihre Eintrittsstelle (Chalaza. Hagelfleck) in die Samenschale auch äusserlich durch ein feines erhabenes Pünktchen bezeichnet ist. Wo die Samenschwiele abgestossen ist, bleibt eine ansehnliche schwarze Vertiefung zurück.

Die glänzende graue, durch bräunliche Bänder und Punkte schön bemalte[1]) Oberhaut lässt sich nicht abreiben, wohl aber nach dem Einweichen in lederigen zusammenhängenden Streifen abziehen. Die schwarze, auf der inneren Seite graue Samenschale ist nicht dicker als bei Semen Tiglii, aber bei weitem spröder, dem Messer widerstehend. Der Samenkern erfüllt die Schale ganz und löst sich, von der festen weissen aderigen Samenhaut bedeckt, leicht ab. Letztere bleibt nur unmittelbar unter der Samenschwiele, aber hier ganz regelmässig auf der Innenfläche der Samenschale an der bräunlichen Chalaza hängen.

Der weiche Samenkern stimmt in Betreff seines Baues und der Lage seines Embryos mit Tiglium überein, nur sind die ebenfalls etwas klaffenden Keimblätter von Ricinus verhältnissmässig breiter und ihr starker Mittelnerv mit 2 oder 3 Paaren Seitennerven versehen. Die Schalen betragen 25, die Kerne 75 pC.

Die sehr dünne Oberhaut der Samen besteht aus eigenthümlichen fünfeckigen oder sechseckigen löcherigen Tafelzellen, deren Wände gruppenweise von bräunlichem Farbstoffe durchdrungen sind und hierdurch das scheckige Aussehen des Samens erzeugen. Nur diese braunen Zellen werden geschwärzt, wenn man feine tangentiale Schnitte mit Eisenvitriollösung tränkt. Jod ist ohne Wirkung.

Unter diesen Tafeln der Oberhaut findet sich am unreifen Samen[2]) eine Reihe 35 bis 55 Mikromill. langer, fast ganz verdickter farbloser Zellen, welche dicht radial gestellt der Samenschale aufgelagert sind. Am käuflichen Samen lässt sich diese Zellschicht nicht nachweisen, scheint also wohl beim Ausreifen zu Grunde zu gehen. Die eigentliche, 200 bis 240

---

[1]) und dadurch an ein Ungeziefer der Hunde, *ricinus*, erinnernd. Nach anderen wäre Ricinus aus dem griechischen Kiki entstanden, wie die Pflanze jetzt noch in Griechenland heisst.

[2]) Vergl. über dieselben weiter: A. Gris, Ann. d. Sc. nat. Botaniq. XV (1861) pg. 5—9.

Mikrom. dicke Samenschale selbst besitzt denselben Bau wie bei Tiglium, ebenso die (innere) Samenhaut, welche nur etwas stärkere Spiralgefässe zeigt, so wie auch das Eiweiss und der Embryo. Den letzteren Geweben, die sonst gleichen Inhalt besitzen, wie bei Tiglium, fehlen die Oxalatkrystalle. Befeuchtet man aber die Samenhaut von Ricinus mit verdünnter Schwefelsäure, so schiessen nach einigen Stunden Krystallnadeln von schwefelsaurem Kalk an.

Der Ricinussamen schmeckt milde ölig und nur wenig kratzend, wenn er nicht ranzig ist. Hauptbestandtheil desselben ist das fette Oel, *Oleum Ricini*, castor-oil[1]) der Engländer, wovon die Kerne höchstens die Hälfte ihres Gewichtes liefern. Das Oel, welches in Indien, in Italien[2]), Frankreich, in Nordamerika u. s. w. im grossen dargestellt wird, schmeckt nur wenig kratzend und enthält zum geringsten Theile den drastischen, noch unbekannten Stoff des Samens, daher eine mit dem letzteren bereitete Emulsion weit kräftiger wirkt, als die entsprechende Menge Oel und die Pressrückstände gefährliche Eigenschaften zeigen. Auch hier wie bei Semen Tiglii scheint das durch Alkohol oder Schwefelkohlenstoff dargestellte Oel stärker zu purgiren als gepresstes. Die übrigen Organe des Ricinus besitzen nicht (wie bei Tiglium) scharfe Eigenschaften, die Blätter z. B. sind durchaus ohne bedeutende therapeutische Wirkung.

Das Ricinusöl ist ausgezeichnet durch sein Vermögen, sich mit Alkohol in jedem Verhältnisse zu mischen. Es trocknet in dünnen Lagen zu einem firnissartigen Ueberzuge ein. Bei der Verseifung gibt das Ricinusöl mehrere Fettsäuren, deren Constitution noch nicht völlig feststeht, wahrscheinlich befindet sich auch Palmitinsäure (Ricinstearinsäure?) darunter. Dem Oele eigenthümlich sind vermuthlich die krystallisirte Ricinsäure und die unter 0° erstarrende Ricinölsäure $C^{18}H^{34}O^{3}$, welche aber an der Luft nicht durch Sauerstoffaufnahme fest wird und mit der gewöhnlichen Oelsäure $C^{18}H^{34}O^{2}$ nicht homolog ist. Letztere fehlt dem Ricinusöle.

Höchst eigenthümlich erweist sich dasselbe durch das Verhalten zu schmelzenden Alkalien, indem sich die Ricinölsäure in Fettsäure $C^{10}H^{18}O^{4}$ und Alkohole oder Aldehyde spaltet, welche der Reihe $C^{n}H^{2n}O$ der gewöhnlichen Fettsäuren angehören. Ammoniak gibt mit dem Oele schon bei 66° schmelzendes Ricinolamid $C^{18}H^{35}NO^{2}$, d. h. ricinölsaures Ammoniak minus $H^{2}O$.

Salpetersäure greift das Ricinusöl heftig an und gibt damit eine ganze Reihe Produkte, worunter namentlich auch die Azelaïnsäure $C^{9}H^{16}O^{4}$ in bedeutender Menge, neben Oenanthylsäure, Korksäure, Oxalsäure, Blausäure.

[1]) Der sonderbare Name soll mit den Bibern (castor) zusammenhängen, für deren Oel man das des Ricinus ausgegeben hätte!?

[2]) bei Neapel wird ein fast farb- und geschmackloses Oel gewonnen, indem man die Samenschale aufschlägt, die Häute wegbläst und die Kerne ohne Anwendung von Wärme presst. Geringeres und scharf schmeckendes erhält man, wenn die ganzen Samen heiss gepresst werden. — Auch bei Verona wird viel gutes Oel erzeugt.

Auch darin zeigt sich die Eigenthümlichkeit des Ricinusöles, dass es nach Loir (1851) und nach Buignet (1861) die Polarisationsebene zu drehen vermag, welche Eigenschaft unter allen Fetten ausserdem nur noch dem Rochen- und Haifischthran in geringerem Grade zuzukommen scheint.[1])

Nach Bower[2]) wäre in den Samen ein Proteïnstoff und ein dem Amygdalin ähnlicher Körper enthalten, durch deren gegenseitige Einwirkung bei Gegenwart von Wasser in sehr geringer Menge ein widrig riechender giftiger, die Verdauungsorgane stark angreifender Stoff entstände. Diese Angaben verdienen nähere Prüfung.

Wasser soll nach Tuson (1864) dem Ricinussamen ein sublimirbares, in Aether und Benzin unlösliches Alkaloïd von Bittermandelölgeschmack entziehen. Dieses Ricinin krystallisirt, löst sich in Wasser und Alkohol und kann durch ersteres auch dem fetten Oele entzogen werden. Es besitzt weder giftige noch purgirende Eigenschaften.

Die Samenschalen geben 10,7 pC. Asche, zu $^1/_{10}$ aus Kieselerde bestehend, wodurch ihre grosse Härte sich erklärt. Die Asche der bei 100° getrockneten Samenkerne beträgt nur 3,5 pC.

Curcas purgans Endlicher (Syn.: Jatropha Curcas L.), gleichfalls aus der Familie der Euphorbiaceen, ein Strauch oder kleines Bäumchen des tropischen Amerika, das auf Cuba, in Neu-Granada und den capverdischen Inseln wie es scheint massenhaft einheimisch ist und in anderen Tropenländern cultivirt wird, hat ähnliche, doch meist grössere Samen als Ricinus. Aus Brasilien besitze ich welche, die nicht oder wenig grösser sind. Ihre braune Samenschale ist von einer schwarzen rauhen und durch sehr unregelmässige Risse gezeichneten Oberhaut bedeckt. In den Rissen liegt ein sehr lockeres zusammengefallenes Parenchym von bräunlicher Farbe.

Diese Samen, früher auch als Nuces catharticae americanae, *Semen Ricini majoris*, schwarze Brechnüsse oder Purgirnüsse, gros pignons d'Inde, graines de Médicinier, bekannt, enthalten ein äusserst gefährlich drastisch wirkendes Oel. 5 bis 6 Samen können schon ernstlich giftig wirken, obwohl sie anfangs mandelartig milde schmecken. 1852 wurden 120,000 Pfund derselben von den Cap-verden in Rouen eingeführt und daraus 30,000 Pfd. Oel gepresst. 1860 tauchten sie wieder unter dem Namen Pulguera-Nüsse in Deutschland auf. Das Oel, oleum infernale, oleum Curcadis, huile de Médicinier, enthält nach Bouis die mit der Ricinölsäure isomere, wenn nicht identische Curcasölsäure, und eine eigenthümliche feste Fettsäure Isocetinsäure $C^{15}H^{30}O^{2}$. Es soll nach einigen nicht scharf schmecken, was vielleicht mit der Art der Darstellung zusammenhängt. Aus Brasilien scheint das Curcasöl auch wohl statt Crotonöl ausgeführt zu werden.

---

1) ich finde käufliches Oel bald links, bald rechts drehend. Siehe auch S. 698.

2) Handwörterbuch der Chemie. VI. 865.

Semen Tiglii.

Grana Tiglii. Semen Crotonis Tiglii. Purgirkörner. Granatill. Graines ou semences de Tilly ou des Moluques. *Petits* pignons d'Inde. Croton seed.

Tiglium officinale Klotzsch. — *Euphorbiaceae.*

Syn.: Croton Tiglium L.
Croton Jamalgota Hamilton.

Auf der Malabarküste, auf Ceylon, Amboina, auf den Philippinen einheimischer Strauch oder kleiner Baum, der in Ostindien, Cochinchina und China angebaut wird. Die weibliche Blüthe bringt eine braune brüchige Fruchtkapsel hervor, welche sich in 3 Fächer trennt, deren jedes bei der Reife durch das Aufspringen zweier Klappen einen ursprünglich hängenden gegenläufigen Samen zu Tage fördert.

Die etwa $0{,}012^{m}$ langen und bis $0{,}009^{m}$ breiten, im ganzen stumpfeiförmigen Samen sind der Länge nach durch einen etwas zugeschärften Rand in zwei ungleiche Hälften getheilt. Die äussere, höher gewölbte ist oft fast gekielt, die entgegengesetzte, die der Fruchtaxe zugekehrte Bauchfläche, entweder schwach gewölbt oder fast eben, so dass der Querschnitt des Samens einer Bogenlinie entspricht, welche einen sehr stumpfen Winkel einschliesst oder eine Raute mit ungleichen Seitenpaaren bildet. Das eine Ende des Samens ist mit einer am käuflichen Samen aber nicht mehr vorhandenen Schwiele versehen, unterhalb welcher auf der Seite der Bauchfläche der wenig ausgezeichnete Nabel hervortritt. Von demselben geht eine feine braune Linie (Nabelstreifen, Raphe) nach dem anderen, unmerklich spitzeren Ende des Samens, wo sie auf die Randlinie trifft. Der Durchschnittspunkt ist durch einen dunkelbraunen Flecken (Hagelfleck, Chalaza) nicht sehr scharf bezeichnet. Die Rückenfläche ist besonders gegen den Nabel und die Chalaza hin etwas längsstreifig oder furchig, die Bauchflächen mehr glatt.

Die glänzende braune oder graugelbliche, wenig und klein gefleckte Oberhaut erscheint durch Abnutzung matt und mehr graulich, wie bestäubt; wo sie stärker abgescheuert ist, tritt die schwarze spröde, gegen $^{1}/_{3}$ Millim. dicke, auf der inneren Fläche graue Samenschale selbst zu Tage. Sie ist ganz vom weisslichen oder bräunlichen derben öligen Samenkerne ausgefüllt, sofern er nicht, in geringer Waare, verkümmert ist. Er löst sich leicht von der Schale ab, wobei das zarte farblose aderige Samenhäutchen theils an dieser, theils am Kerne hängen bleibt.

Der Längsschnitt durch die Randlinie bringt die zwei in der Ebene derselben flach ausgebreiteten, $0{,}007^{m}$ langen Keimblätter zur Anschauung. Sie sind stumpf oval, aus ihrem Adernetze treten 3 Hauptstämme (Nerven) stark hervor, aus dem herzförmigen Grunde das gegen 3 Millim. lange dicke gerade, gegen den Nabel gerichtete Würzelchen. Die dünnen Keimblätter sammt dem Würzelchen sind rings vom Sameneiweiss umschlossen,

welches durch geringen Druck leicht in zwei den Kotyledonen entsprechende Hälften zerfällt. Die letzteren sind ihrer ganzen Länge nach durch eine schmale Kluft aus einander gehalten, nicht auf einander liegend.

Eine gewöhnliche, mit ziemlich vielen schimmeligen und verschrumpften Samen versehene Waare gab mir 31,6 pC. Schalen und 68,4 Kerne.

Die dünne Oberhaut der Samen ist in ihrer äusseren Lage aus kleinen eckigen, nicht eben dickwandigen parenchymatischen Zellen gebildet, in der inneren, nicht scharf trennbaren und wenig zusammenhängenden Lage dagegen aus derberen, kurz fadenförmigen und verfilzten Zellen mit porösen Wänden. In der Raphe finden sich neben diesen Fadenzellen auch zahlreiche lange Spiralgefässstränge.

Die äussere, nicht sehr fest zusammenhängende Oberhautschicht ist von braunen, in Jod und in Kali unveränderlichen Körnern erfüllt, neben denen aber ziemlich zahlreiche, äusserst kleine, nur etwa 3 Mikromill. messende Stärke abgelagert ist. Die innere verfilzte Schicht der Oberhaut ist fast farblos und ohne Inhalt; die Zellwände jedoch werden durch Eisensalze etwas gefärbt. Diese innere Schicht dürfte vielleicht der Ueberrest eines bei der Samenreife veränderten Gewebes sein (vergl. bei Semen Ricini S. 693).

Die Samenschale besteht aus einer Schicht äusserst dicht gedrängter, bis über 20 Mikromill. dicker, radial gestellter, sehr verlängerter Steinzellen, deren zierlich poröse bräunliche Wände fast ganz verholzt sind. Die (innere) Samenhaut enthält in einem sehr zarten verworrenen farblosen Parenchym verzweigte Bündelchen feiner abrollbarer Spiralgefässe.

Das Sameneiweiss besteht aus ansehnlichen, aber zartwandigen kugeligen Zellen, das durch ein farbloses Häutchen davon getrennte Gewebe der Keimblätter aus viel kleineren, mehr eckigen und besonders in den äusseren Schichten regelmässig geordneten Zellen. Einzelne zartere, etwas in die Länge gezogene Gruppen derselben deuten die zukünftigen Gefässbündel an.

Befreit man dünne Schnitte des Samens vermittelst Aether und Kali vom fetten Oele, welches das ganze Gewebe erfüllt, so bleiben sehr kleine Körnchen von Proteïnstoffen, zum Theil sogenanntes Alcuron (siehe S. 667) zurück. Hier und da erblickt man auch, sowohl im Eiweisse, als im Embryo kleine Krystallrosetten von Kalkoxalat. Stärkmehl fehlt hier.

Der Samen schmeckt anfangs milde ölig, sehr bald aber gefährlich brennend und lange anhaltend scharf. 1—2 Samen wirken heftig drastisch, eine nur wenig grössere Anzahl selbst tödtlich. Diese Eigenschaften kommen auch weniger intensiv besonders dem frischen Holze zu, das früher als *Lignum Pavanae* oder Panavae, *lignum moluccanum* sowohl von Tiglium officinale als von dem sehr ähnlichen Croton Pavana Hamilton gebräuchlich war. Sogar die Blätter scheinen purgirend zu wirken. — Beim Erwärmen geben die Samen scharfe, Augen und Nase heftig angreifende Dämpfe aus.

Hauptbestandtheil des Crotonsamens ist das fette Oel, *Oleum Crotonis*, dessen Gewicht 50—60 pC. des Kernes beträgt. Es wird theils in Indien,

theils in England gepresst, theils auch wohl im kleinen vermittelst Alkohol, Aether oder Schwefelkohlenstoff[1]) ausgezogen. Letzteres Verfahren liefert ein energischer wirkendes Produkt und darf deshalb nicht ohne weiteres eingeschlagen werden. Das meist bräunliche dickflüssige Oel wird leicht ranzig, wodurch auch seine grössere oder geringere Löslichkeit im 20- bis 30fachen Gewichte Weingeist bedingt ist. Obwohl es durch salpetrige Säure nicht fest wird und sich an der Luft etwas verdickt, scheint es doch nicht die Fettsäure der eigentlichen trocknenden Oele (Leinöl, Mohnöl) zu enthalten. Es kommen darin vor, an Glycerin gebunden, mehrere der höheren Glieder aus der Fettsäurenreihe $C^{n}H^{2n}O$ (z. B. Stearin-, Palmitin-, Myristin-, Laurin-Säure) sowohl, als auch solche aus der Reihe $C^{n}H^{2n-2}O^{2}$, worunter auch Angelicasäure (vgl. Radix Angelicae). Diese Glycerinverbindungen sind es auch, welche in der Kälte sich aus dem Oele absetzen, und keineswegs irgend ein eigenthümlicher Körper („Crotonarin“).

Dem Oele eigenthümlich ist die der letzteren Reihe angehörige flüssige[2]) und nicht trocknende flüchtige Crotonsäure $C^{4}H^{6}O^{2}$. Sie ist nach Schlippe vollkommen wirkungslos. Der drastisch wirkende Stoff des Oeles ist noch nicht bekannt, scheint aber, wie schon angedeutet, nicht nur in den Samen, sondern auch im Holze und den Blättern des Bäumchens vorzukommen und würde wohl daraus leichter zu gewinnen sein.

Schüttelt man, nach Schlippe, das Oel mit weingeistigem Natron und nach einiger Zeit mit Wasser, so erweist sich das aufschwimmende Oel frei von aller Schärfe, während die weingeistige Lösung auf Zusatz von verdünnter Salzsäure ein dunkelbraunes, die Haut heftig entzündendes Oel, das Crotonol $C^{18}H^{28}O^{4}$, gibt. Es ist im reinen Zustande eine terpenthinartige, nicht destillirbare farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von eigenthümlichem schwachem Geruche, zu etwa 4 pC. im fetten Oele enthalten, löslich in Aether und Alkohol. Alkalien und Säuren zersetzen es unter Aufhebung der hautröthenden Eigenschaft in noch nicht festgestellte Spaltungsprodukte, welche den oft an Senega erinnernden Geruch des (nicht ranzigen) Crotonöles und wohl auch das Auftreten eines flüchtigen Oeles bedingen und zum Theil auch in der sehr dunkeln, beim Verseifen des Oeles entstehenden Lauge enthalten sind. Das Crotonol erinnert demnach sehr an das Cardol aus den Anacardium-Früchten. Das Crotonöl ist im reinen Zustande indifferent, Weingeist vermag ihm das drastische Princip zu entziehen, und die Wirkung auf die Haut kömmt, nach Schlippe, allein dem Crotonol zu, welches dagegen nicht purgirt.

Vautherin hat (1864), ohne die treffliche Untersuchung Schlippe's (1858) zu berücksichtigen, abweichende Resultate erhalten.

1) solches von mir selbst dargestelltes Oel finde ich links rotirend und zwar stärker als Ricinusöl.

2) Nach Claus, der sie vermittelst Cyanallyl und Kali künstlich dargestellt hat, wäre die Crotonsäure von Buttersäure-Geruch und bei 0° krystallisirbar. — Auch Will u. Körner hatten sie schon früher vermittelst aus Senföl (vgl. bei Semen Sinapis) gewonnenem Cyanallyl erhalten und krystallisirbar gefunden.

Tuson will (1864) durch Wasser aus den Crotonsamen ein dem (noch ganz unbekannten!) Cascarillin ziemlich ähnliches Alkaloïd erhalten haben, das krystallisiren soll.

Die Samenschalen geben 2,6 pC. Asche, die bei 100° C. getrockneten Kerne 3 pC.

Die Crotonsamen wurden wohl von jeher in ihrem Vaterlande medicinisch gebraucht, dann besonders auch von den arabischen Aerzten des XIII. Jahrhunderts. In Europa erwähnte zuerst 1578 der Portugiese d'Acosta die Samen und das Holz, Johann Bauhin (1541—1613) die Samen unter dem Namen Pinei nuclei moluccani sive purgatorii; sonst hiessen sie auch Cataputiae minores. Das Oel hat eigentlich erst seit der Empfehlung Conwels (um 1830) in Europa recht Eingang gefunden, obwohl seine Wirkung auch hier schon seit der Mitte des XVII. Jahrhunderts bekannt war.

Croton Pavana Hamilton, im nordwestlichen Bengalen und Hinterindien (Birma), besitzt sehr ähnliche, nur kleinere und dunklere Samen, die noch heftiger zu wirken scheinen. Die viel verbreitete Ansicht, dass dieselben die ursprünglichen eigentlichen Grana moluccana von Rumphius gewesen seien, ist von Berg widerlegt worden. Mehrere andere ostindische Croton-Arten scheinen übrigens dasselbe drastische Oel zu enthalten.

D. aromatische Samen.

Semen Paradisi.

Grana Paradisi. Piper Malaguetta. Cardamomum piperatum. Paradieskörner. Pariskörner. Malagetta-Pfeffer. Graines de Paradis. Maniguette. Malaguette. Guinea grains.

Amomum Granum Paradisi Afzelius — *Zingiberaceae.*

Die grossen Kapseln dieser in Sudan und den Küstenländern von Guinea einheimischen und kultivirten Pflanze enthalten zahlreiche, 3 Millim. grosse Samen, welche im allgemeinen den Cardamomen ähnlich sind; jedoch lose, ohne die Fruchtkapsel, sogar vom Samenmantel befreit, im Handel vorkommen. Sie unterscheiden sich ferner durch die glänzend braune höckerige, nicht runzelige Oberfläche und den Mangel einer deutlichen Längsfurche (Raphe). Der Nabel ist mit den ansehnlichen zerschlitzten weisslichen Resten des Nabelstranges schnabelartig gekrönt. Die Samen sind sehr verschieden, bald rundlich bald eckig; sehr viele bilden eine 4- oder 5seitige Pyramide mit ebener Grundfläche. Ihr anatomischer Bau zeigt, bei aller Uebereinstimmung mit dem der Cardamomen, doch bestimmte Unterschiede. Die farblosen Zellen des Eiweisses z. B. sind weit mehr gestreckt, bei der sehr harten dunkelbraunen Samenschale stimmt nur die innerste Schicht mit der entsprechenden Steinschale der Cardamomen überein, während die

mittlere so dicht verholzt ist, dass nur einzelne entfernte aus einander gestellte weite Lücken offen geblieben sind. Die äusserste Schicht der Samenschale besteht aus dickwandigen prosenchymatischen helleren Zellen, deren ziemlich weite Höhlungen im Querschnitt radial gestreckt erscheinen. Der Inhalt der Eiweisszellen wie bei Cardamomen; das fette Oel findet sich im Embryo, Stärkekörnerim Eiweiss und Endosperm, von derselben Grösse wie in den Cardamomen. Der Gehalt an ätherischem Oele ist geringer ($^1/_2$ pC., Willert), dafür waltet ein sehr scharfes Harz von ganz pfefferartigem, nicht eben aromatischem Geschmacke vor, womit die Samenschale reichlich durchtränkt ist. Hierin liegt der Hauptunterschied von den Cardamomsamen, welche rein aromatisch schmecken.

In früheren Zeiten, wo die jetzt wenig mehr gebräuchlichen Paradieskörner noch viel angewendet wurden, scheinen auch von noch anderen Amomum-Arten ähnliche Samen als Meleguetta-Pfeffer[1]) nach Europa gekommen zu sein; namentlich auch aus Guyana (Demerara) diejenigen von Amomum Meleguetta Roscoe, welche Pflanze nach einigen nur eine durch Verpflanzung nach Südamerika entstandene Spielart des Amomum Granum Paradisi wäre.

Schon sehr frühe gelangten die Paradieskörner als hochgeschätzte kostbare Droge auf dem langen Landwege von der Westküste Afrikas nach dem Mittelmeer. Ein Küstenstrich Westafrikas, in der jetzigen Negerrepublik Liberia, hatte daher den Namen Körnerküste oder Pfefferküste erhalten. Diego Cam, Begleiter des berühmten Nürnbergers Martin Behaim, holte die Malaguetta 1484 von dort zum ersten Male direkt nach Portugal. Edrisi und andere Reisende des früheren Mittelalters hatten wohl unter diesem Namen zum Theil Cardamomen verstanden.

Piper album.

Semen Piperis album. Sem. Piperis nigri. Weisser Pfeffer. Poivre blanc. White pepper.

Abstammung S. 615.

Die innere Haut der als Piper nigrum beschriebenen beerenartigen Frucht ist fest mit der Samenschale verwachsen, dagegen lassen sich die äussere und mittlere Schicht der Fruchthaut, also der bei weitem grössere Theil derselben, ablösen. Die Trennung geschieht in derjenigen Schicht der inneren Fruchthaut, welche sich durch kleine Spiralgefässe und weissliche Färbung auszeichnet (vgl. S. 616), so dass also der Samenkern allein zurückbleibt, bekleidet mit der unversehrten Samenschale, der unteren Schicht der inneren Fruchthaut und einem Theile der oberen (äusseren) Schicht der letzteren. So geschält, heissen diese Samen dann weisser Pfeffer.

Man verwendet zur Herstellung dieser Waare in ihrer Heimat mehr

---

[1]) auf den Azoren heisst auch die Capsicumfrucht Malagetta.

rothe und gelbe, ausgereifte Beeren, sogar freiwillig abgefallene. Sie werden 2 Wochen lang in rinnendes Wasser, nach andern in feuchte Gruben gelegt, wodurch die zu trennenden Schichten der Fruchthaut allmälig aufgelockert werden, bersten und sich dann nach dem Trocknen an der Sonne abreiben lassen. Malabar, Penang, Singapore sind die wichtigsten Produktionsgegenden; den schönsten weissen Pfeffer liefert Tellicherry an der Malabarküste.

Es versteht sich, dass diese Schälung sich auch an dem schwarzen Pfeffer des Handels vornehmen lässt, wenn er hinlänglich entwickelt geliefert wird, und es soll dieses wirklich in England und Holland geschehen; nach andern Angaben indessen wird dort nur weisser Pfeffer noch gebleicht. Der so dargestellte weisse Pfeffer scheint kleiner, weniger glatt, aber etwas schärfer zu sein, als der aus Indien. — Ohne Zweifel wird die europäische Industrie die äusseren Fruchthäute gleichfalls, vermuthlich als gepulverten Pfeffer, zu verwerthen wissen. Das Mikroskop zeigt, dass dieselben an Harz und ätherischem (auch fettem?) Oele reich sind.

Der weisse Pfeffer ist etwas grösser als der schwarze, weil er aus reifen Früchten gewonnen ist. Er ist kugelig, bald etwas niedergedrückt, bald mehr länglich, oben deutlich abgeplattet. Unten ist die Fruchthaut, nicht die Samenschale, verdickt und zur kurzen Spitze ausgezogen. Von derselben aus laufen in gleichen Abständen feine helle Streifen (Spiralgefässe) wie Meridiane nach oben. Es sind ihrer ungefähr 12; etwa die Hälfte davon geht bis in die Nähe des abgeplatteten Poles, die übrigen bleiben schon früher zurück.

Die Farbe ist graulich, bei den schönsten Sorten aus Malabar hell gelblich weiss. Schabt man diese helle Fruchthaut ab, so tritt die harte dunkelbraune Samenschale zu Tage. Der anatomische Bau entspricht ganz den betreffenden Geweben des schwarzen Pfeffers; der weisse ist nur voller, mit besser ausgebildetem Eiweiss versehen, der Embryo zwar auch hier verkümmert.

Auch Geruch und Geschmack des weissen Pfeffers sind nicht verschieden von dem des weissen, höchstens etwas feiner, aber schwächer, da die Frucht schon durch das Ausreifen an ihrer Schärfe einbüsst.

In chemischer Hinsicht wäre noch zu untersuchen, ob nicht das Piperin ausschliesslich dem Sameneiweiss angehört, oder ob es auch in den äusseren, beim weissen Pfeffer entfernten, Fruchttheilen vorkömmt. Diese dürften dagegen das fette Oel (?) und jedenfalls das Harz reichlicher enthalten, während ätherisches Oel und wohl auch Harz sich in der Samenschale und dem Eiweiss (des weissen Pfeffers) gleichfalls finden. Nach Lecanu gäbe weisser Pfeffer etwas weniger ätherisches Oel.

Die Schälung des Pfeffers hat also keinen triftigen chemischen Grund, wenn nicht etwa theilweise Beseitigung von Harz und Oel, sondern muss mehr als Modesache angesehen werden. Die weitaus grösste Menge des weissen Pfeffers geht übrigens nach China.

In älterer Zeit scheint unter dem Namen weisser Pfeffer eine eigene Droge, nicht nur geschälte Früchte des Piper nigrum, verstanden worden zu sein. Auch ist unklar, was uns Theophrast, Dioskorides und Plinius über weissen und schwarzen Pfeffer berichten.

Semen Myristicae.

Nux moschata. Muskatnuss. Muscade. Noix de Banda ou de muscades. Nutmeg.

Myristica fragrans Houttuyn. — *Myristiceae.*
Syn.: **M. moschata Thunberg.**
M. aromatica Lamarck.
M. officinalis L. fil (nec Martius).

Der Muskatnussbaum ist auf den östlichen Inseln des indischen Archipelagus einheimisch, wo er sich in dichten Wäldern jetzt noch wild z. B. auf Halmahera (Dschilolo) und Neu-Guinea findet. Sehr isolirt wird er auch auf den Nicobaren angegeben (Novara).

Dieser in allen seinen Theilen stark aromatische Baum erreicht 50 bis 70 Fuss Höhe und verzweigt sich von 15 bis 20 Fuss Höhe an zu einer pyramidalen, sehr astreichen Krone. Er reift seine Früchte erst vom 8ten Jahre an und steht nicht vor dem 25sten in voller Kraft, soll aber bis zum 60sten oder gar bis zum 80sten Jahre ertragsfähig sein und liefert jährlich bis 2000 Früchte. Der Baum ist diöcisch, die Aussaat liefert oft nur ⅓ männlicher Pflanzen, aber schon 2 bis 10 derselben genügen in der Kultur zur Befruchtung von 100 weiblichen, welche überdies länger dauern. Die Pflanzungen müssen gehörig beschattet sein, die Nichtbeachtung dieses Erfordernisses hatte 1859—1864 den Untergang der Bäume auf Singapore[1]) zur Folge.

Die weiblichen Blüthen sitzen einzeln auf kurzen Stielen und liefern Jahr aus Jahr ein reife Früchte, bei weitem die meisten aber im Mai und Juni, dann wieder im September und October. Dieselben werden jetzt fast ausschliesslich von der kleinen Gruppe der Banda-Inseln in den Handel gebracht; doch sind darunter nur Pulu Aij, Banda-Neira und ganz besonders die ansehnlichste dieser Inseln, Banda-Lonthoir (die „grosse" Banda-Insel), mit sogenannten Muskatnussgärten besetzt. Auch Ambon (Amboina) hat viele Pflanzungen. Weniger Muskatnüsse kommen von Java, Sumatra und von der Malaccastrasse, so wie aus anderen Tropenländern.

Die Frucht ist eine okergelbe überhängende kugelig-eiförmige, ungefähr 0,05^{m} messende Beere mit kurz behaarter, auf der einen Seite von einer Naht durchzogener Oberfläche. Das trocken fleischige, zuletzt lederartige, etwa 0,01^{m} dicke Fruchtgehäuse öffnet sich bei der Reife in 2 Klappen und

---

1) Ausland 1865. 380. — Jagor, Singapore, Malacca, Java. Reiseskizzen. Berlin 1866. pag. 21.

enthält einen einzigen nussartigen Samen, welcher von einem zerschlitzten fleischigen schön karminrothen Mantel (arillus) eingehüllt ist. Der letztere, am Grunde mit der Samenschale und dem Nabelstreifen verwachsen, wird leicht und unversehrt abgelöst, für sich an der Sonne getrocknet und unter dem Namen Macis oder Muskatblüthe in den Handel gebracht (vergl. Macis).

Die glänzend dunkelbraune feinwarzige Samenschale zeigt nach der Entfernung der Macis Eindrücke, welche den Lappen derselben entsprechen, obwohl die knöcherne Samenschale sehr fest und 0,001^{m} dick ist. Sie erscheint im Umrisse eiförmig, etwa 0,035^{m} lang und 0,025^{m} breit, stellenweise mit einer dünnen körnigen mattgrauen Membran belegt. Die eine Hälfte der Samenschale pflegt etwas abgeflacht zu sein und ist von dem breiten, doch nicht immer sehr scharf hervortretenden Nabelstreifen durchzogen. Nach unten zu breitet sich derselbe aus, indem seine Ursprungsstelle, der Nabel, nicht genau in der Axe des Samens liegt, sondern ein wenig auf die mehr gewölbte Schalenfläche verrückt ist. Diese ganze Region, wo die Samenschale mit dem Samenmantel verbunden ist, zeichnet sich durch hellere, weniger glänzende Färbung aus. Durch die Spitze der Samenschale, eine bisweilen stark hervortretende stumpfe Warze, welche der flacheren Seite der Samenschale genähert ist, tritt der Nabelstreifen in den Samen ein und dehnt sich in der inneren Samenhaut zum sogenannten Hagelflecke (Chalaza, innerer Nabel) aus.

Diese nicht aufspringende Schale (testa) stellt also die äussere verknöcherte Samenhaut dar und ist nicht mit einer eigentlichen Nuss zu vergleichen. Sie gelangt nicht in den Handel; die sogenannte Muskatnuss ist nur der aus der zerschlagenen Schale herausgenommene Kern, welcher von der inneren Samenhaut bedeckt sich nach scharfem Trocknen in Rauchkammern von der Schale zurückzieht und völlig ablöst.

Die frühere Handelspolitik der Holländer wollte die Keimfähigkeit der in den Handel gebrachten Muskatnüsse zerstören und hat deshalb den sonderbaren Gebrauch eingeführt, die Schale der zuerst künstlich getrockneten Samen zu zerbrechen und den Kern noch längere Zeit hindurch, angeblich bis zu 3 Monaten, in Kalkmilch einzulegen. Wie widersinnig dieses Verfahren ist, geht daraus hervor, dass, nach Teijsman, die Keimkraft des Samens schon ohne weiteres bei 8tägigem Liegen in der Sonne verloren geht. In der Kalkmilch verderben viele Samen und die Waare muss einem nochmaligen Trocknen unterzogen werden.

Die Muskatnuss des Handels zeigt die ungefähre Gestalt ihrer (beseitigten) äusseren knöchernen Bekleidung und eine entsprechend etwas geringere Grösse. Ihre bräunlichgraue, an der vertieften Chalaza etwas dunklere, am Nabel etwas hellere Farbe pflegt durch anhängenden kohlensauren Kalk mehr oder weniger verdeckt zu sein. Die Oberfläche ist in Folge der Faltung und Einschrumpfung der dünnen (inneren) Samenhaut von ziemlich starken verästelten Adern gerunzelt. An der etwas flacheren Seite zieht

sich der Nabelstreifen gegen den oft von Insekten (dem „Muskatwurm") angefressenen Nabel herunter.

Die innere Samenhaut lässt sich nicht zusammenhängend vom Kerne abziehen und ein Schnitt durch denselben zeigt, dass sie unregelmässig, doch im ganzen ziemlich strahlenförmig in langen und schmalen braunen Streifen oder etwas erweiterten Buchten bis in das Centrum des grauweissen Eiweisses eindringt. Das letztere selbst enthält ausserdem noch einzelne heller umschriebene, übrigens nicht abweichend gebaute Stellen seines Gewebes. Im Grunde des Eiweisses, dicht am Nabel, findet sich der ansehnliche, bis $0{,}01^{m}$ messende rothbraune Embryo, aus einem kurzen, dem Nabel zugewendeten Würzelchen und zwei dünnen becherförmig auseinander stehenden Keimblättern gebildet, deren zerschlitzte krause Ränder in das Eiweiss eindringen.

Das Innere der Muskatnuss bietet daher ein sehr eigenthümlich gestreiftes, marmorirtes oder gefeldertes Aussehen dar. Das ganze Gewebe ist gleichmässig leicht und wachsartig schneidbar, obwohl von hohem specifischem Gewichte und in Wasser sogleich untersinkend. Der ganze Samenkern ist trotz dem Eindringen der Samenhaut fest zusammenhängend, nicht zerklüftet oder bröckelig, wie z. B. der ihn ähnlicher Weise von der Samenhaut durchsetzte Cacao.

Die Samenschale (testa) besteht vorwiegend aus starren langen dünnen und radial geordneten Zellen, welche sehr dicht in einander verflochten sind und keine deutliche Höhlung erkennen lassen. Die innere Schicht dieser radialen Zellen, etwa 700 Mikromill. breit, ist braun gefärbt; die äussere, nur 120 Mikrom. breit und aus mehr lockeren bogenförmig geneigten dünnwandigen Zellen, ist vorwiegend farblos, jedoch stellenweise mit festem tief rothbraunem Inhalte gefüllt und an anderen Stellen radiale Lücken frei lassend. Dieselben dunkel rothbraunen Klümpchen sind sehr reichlich vorhanden in dem äusseren, etwa 200 Mikr. breiten und etwas tangential gestreckten Parenchym, welches auf die radialen Zellenreihen folgt. In demselben verlaufen auch dünne Gefässbündel. Die Oberfläche der Samenschale ist aus grossen kubischen oder etwas tangential gestreckten dickwandigen Zellen gebildet.

Die innere Samenhaut besteht aus zartwandigem rothbraunem Gewebe mit sehr zerstreuten kleinen Gefässbündeln. In den äussersten Lagen, welche an der Handelswaare noch erhalten sind, zeigt diese Samenhaut kleine zusammengefallene, oft rund scheiben- oder tafelförmige oder mit geschlängelten Wänden versehene Zellen, welche aber straffer und regelmässig mauerförmig werden, da wo die Haut faltenförmig in das Eiweiss eindringt. Vorherrschend aber besteht das Gewebe, das diese Falten der Samenhaut ausfüllt, aus sehr viel weiteren kubischen oder unregelmässig kugelig-eckigen, aber immer ganz dünnwandigen Zellen. Jede Falte enthält sehr unregelmässig verlaufende schwache Gefässbündel, jedoch immer nur in jenem mauerförmig eindringenden Gewebe, welches auf die Mitte der Falten oder

Einstülpungen beschränkt ist. Dem weitmaschigen Füllgewebe selbst, welches grösstentheils jene Falten bildet, fehlen die Gefässe.

Das Eiweissgewebe ist zartwandiges, wenig regelmässig kugeliges, eiförmiges oder etwas eckiges Parenchym, welches sehr dicht von ansehnlichen (bis 20 Mikromill. messenden) Stärkekörnern und krystallisirtem oder zu Tropfen erstarrtem Fette gefüllt ist.[1]) Erstere sind entweder einzelne oder zu 2 bis 6 und mehr vereinigte und dadurch etwas abgeflachte kugelförmige Gestalten. Unter den Gruppen vorherrschend prismatischer Fettkrystalle machen sich oft grosse dicke rhombische oder sechsseitige Tafeln bemerklich. Daneben finden sich auch Aleuron-Körner (vgl. S. 667).

In einzelnen Zellen, welche oft ziemlich gleichmässig zwischen die übrigen vertheilt sind, erscheint der Inhalt dunkel rothbraun, vermuthlich durch denselben Farbstoff, wie in der Samenhaut, ohne Zweifel verbunden mit Harz und ätherischem Oele. Mit solchen braun gesprenkelten Partieen kontrastiren andere, fast rein weisse eckige oder rundliche Felder, welche sich entfernter von den Falten oder Keilen der Samenhaut im Eiweisse finden.

Der Geruch und Geschmack der Muskatnuss ist eigenthümlich aromatisch.[2]) Die äussere knöcherne Samenschale allein ist geschmacklos.

Neben dem Amylum ist das Fett der Hauptbestandtheil der Nüsse, welcher etwa ¼ ihres Gewichtes beträgt. In demselben kömmt, ohne Zweifel neben anderen Fettsäuren, die Myristinsäure $\text{C}^{14}\text{H}^{28}\text{O}^{2}$, eines der höheren Glieder der Fettsäurereihe vor, das sich auch noch aus Walrath gewinnen lässt.

Durch Pressen der erwärmten Samen erhält man das Fett gemengt mit ätherischem Oele und gelblich oder bräunlich gefärbt von fast butterartiger Consistenz, bei 45° C. schmelzend.

Dieses Gemenge wird auch in Indien aus unverkäuflichen Nüssen gewonnen und als Muskatbalsam, *Oleum* seu *balsamum nucistae*, in den Handel gebracht. Der häufigen Verfälschungen wegen ist die Selbstdarstellung desselben sehr zu empfehlen.

Das ätherische Oel, das hauptsächlich Geruch und Geschmack der Samen bedingt, beträgt etwa 6 pC. und besteht, nach Cloëz, fast ganz aus einem, bei 165° C. siedenden Kohlenwasserstoffe, welcher mit Terpenthinöl isomer ist, aber beim Stehen mit Alkohol und Salpetersäure kein krystallisirtes Hydrat gibt. Er ist, wie Koller gezeigt hat, identisch mit dem Macēn (vergl. bei Macis). Aus dem rohen Oele setzt sich bisweilen der in 19 Theilen kochenden Wassers lösliche gewürzhafte Muskatcampher, das Myristicin, $\text{C}^{10}\text{H}^{20}\text{O}^{3}$ (Mulder) in langen Prismen ab.

Nach der gewöhnlichen Annahme wären weder die Muskatnuss noch die Macis den Alten bekannt gewesen. Martius hält jedoch dafür, dass

---

[1]) Bonastre (1823) gab 2,4 pC. Stärke an, sie beträgt aber vermuthlich weit mehr.

[2]) aber keineswegs an Moschus erinnernd. Man bezeichnete im Alterthum und Mittelalter vielerlei Wohlgerüche mit dem Namen Moschus, daher Nux moschata, Moschocaryon, ohne besondere Beziehung auf unseren Moschus.

letztere zur Zeit des Plautus, die Nuss selbst schon Plinius (nach Langkavel auch Dioskorides) bekannt gewesen sei. Das in Rom damals beliebte Salböl Myron scheint auch zum Theil unser Oleum nucistae gewesen zu sein. Schon sehr frühe wurde die Droge jedenfalls von den Arabern aus Indien geholt und im Abendlande verbreitet. In ihrem Vaterlande und dem indischen Festlande war sie wohl schon lange zuvor als Gewürz angewandt. [1])

In Deutschland wie in Frankreich und sogar in Dänemark war daher die Muskatnuss schon bekannt, bevor der Venetianer Nicolo Conti[2]) im XV. Jahrhundert die erste Nachricht von ihrer Heimat brachte und bevor die Portugiesen sie 1511 in der That auf den Banda-Inseln trafen, seit welcher Zeit erst dieses früher so hochgeschätzte kostbare Gewürz allgemeiner zugänglich wurde.

Aehnlich wie bei Zimmt und Nelken hatten sich die Nachfolger der Portugiesen, die Holländer, das Monopol des Artikels anzueignen getrachtet, indem sie die Muskatbäume auf Banda und Ambon beschränkten und überall anderswo auszurotten suchten, auch wohl bei übergrosser Produktion (z. B. noch 1763) einen Theil der Waare verbrennen liessen.

In neuerer Zeit ist der Verbrauch immer geringer geworden, so dass z. B. auf Java die holländische Regierung die Cultur (1864) eingestellt hat. Die 320,000 Bäume der 34 Pflanzungen auf den 3 genannten Banda-Inseln erzeugten 1856 etwas über 5000 Centner Nüsse und 1300 Ctr. Macis. — England führte 1860 etwa 4700 Ctr. der ersteren ein, Frankreich nur 600 Ctr. — In letzter Zeit hat sich die Ausfuhr aus Pulo Pinang und Singapore sehr gehoben, 1860 z. B. auf mehr als 6000 Piculs.

Der Gesammtwerth der jährlichen Produktion von Muskatnüssen dürfte nach Scherzer (Novara, commerc. Theil) auf etwa $1^1/_2$ Millionen Francs ansteigen, der der Macis auf etwa $^1/_4$ Million.

Macis.

Arillus Myristicae. Muskatblüthe. Muskatblumen. Fleur de muscade. Le macis. Mace.

Wie bei Semen Myristicae erwähnt, wird derselbe von einem sehr eigenthümlichen fleischigen Samenmantel umhüllt, welcher am Grunde der steinschalenartigen äusseren Samenhaut sowohl mit dem Nabel als auch mit dem zunächst liegenden Stücke des Nabelstreifens allerdings nicht sehr fest verwachsen, somit aus einer Wucherung dieser Theile hervorgegangen ist. Dieser Mantel ist die Macis oder Muskatblüthe des Handels und beträgt ungefähr 13 pC. des ganzen Samens nach dem Trocknen, während auf den Samenkern (nux moschata) 53 pC. kommen.

---

1) Man hat die Muskatnuss auch in altägyptischen Mumiensärgen gefunden (Mérat und de Lens. — Martiny).

2) Peschel, Geschichte der Erdkunde. München 1865 pag. 167. 207. — Simeon Seth (XI. Jahrh.) gedenkt zuerst unzweifelhaft der Muskatnuss.

Im frischen Zustande ist der Samenmantel fleischig und von schön karminrother Farbe, er umschliesst den Samenkern nur zu unterst ganz ringsum, theilt sich aber durch einige wenige, fast oder ganz bis auf den Grund gehende Einschnitte in breite Lappen, die nun wieder in lange schmale, oft nochmals getheilte bandartige Streifen zerschlitzt sind. Dieselben steigen wellenförmig gekrümmt empor, zwischen sich zahlreiche länglich-runde oder spitz-elliptische Felder des dunkelbraunen Samenkernes unbedeckt lassend, drängen sich aber oben zu einer dichten krausen Umhüllung der Samenspitze zusammen.

Die mit Messern oder nur mit der Hand abgelöste Macis wird in der Sonne getrocknet und nimmt dabei eine trübe gelbröthliche Färbung, matten Fettglanz und hornartige, aber brüchige Consistenz an und ist etwas durchscheinend. Im Wasser quillt sie nicht bedeutend auf. Der ganze, durch die Verpackung zusammengedrückte und zerknitterte Samenmantel ist ungefähr 0,045^{m} lang und durchschnittlich 0,001^{m} dick, am Grunde etwas dicker. Man unterscheidet im Handel die Macis je nach der Herkunft von halbreifen, von reif abgelesenen oder abgefallenen Früchten.

Der anatomische Bau ist sehr einfach. Das sehr gleichförmige kleinzellige rundlich-eckige Parenchym ist von zahlreichen braunen Oelzellen unterbrochen, welche sich nur durch etwas ansehnlichere Grösse (70 bis 100 Mikromillim.) auszeichnen, aber nicht in die Länge gezogen sind. Die innere Hälfte des Gewebes enthält vereinzelte schwache braune Gefässbündelchen. Die Oberfläche wird auf beiden Seiten von einigen Reihen farbloser dickwandiger langgestreckter Zellen gebildet, welche noch von einer besonderen Oberhaut bedeckt sind. Sie besteht aus breiten flach bandartigen ungefärbten Zellen, welche sich indessen nicht als zusammenhängende Haut abziehen lassen.

Der körnig-wolkige Inhalt des Parenchyms wird durch Alkohol, Aether oder Chloroform nicht gelöst, wohl aber grösstentheils durch Kali. Jodwasser färbt ihn schwach violettröthlich. Eine concentrirte wässerige Abkochung der Macis wird durch Alkohol und Kali gallertartig gefällt, die in Wasser wieder gelöste Gallerte färbt sich mit Jodwasser röthlich und reducirt beim Kochen alkalisches Kupfertartrat, verhält sich also wie Dextrin oder Pflanzenschleim. Der Auszug mit schwacher Kalilauge gibt mit Essigsäure eine starke Trübung. Demnach scheint die Macis in ihrem Parenchym hauptsächlich einen in Wasser unlöslichen Proteïnstoff neben Dextrin oder Schleim zu enthalten. Fett ist in geringer Menge vorhanden, Amylum fehlt.[1])

Den Oelräumen gehört das hellgelbe ätherische Oel an, welches bisweilen in das umgebende Gewebe ausgetreten ist. Demselben verdankt die Macis den aromatischen Geruch und Geschmack, welcher sich von dem des

---

[1]) Der von Henry (1824) angegebene, 33 pC. betragende gummiartige Stoff ist durch denselben schon bestimmt von Amylum unterschieden worden.

Samenkernes durch grössere Feinheit und Milde und sehr schwach bitterlichen Beigeschmack unterscheidet.

Das ätherische Oel beträgt 4 bis 7, ja bis über 9 pC. Die grössere Hälfte desselben besteht nach Schacht aus Macēn $C^{10}H^{16}$, einem bei 160° siedenden Kohlenwasserstoffe, der sich von dem mit ihm isomeren Terpenthinöle dadurch unterscheidet, dass er mit Salpetersäure und Alkohol kein krystallisirtes Hydrat ausscheidet. Das Macēn ist identisch mit dem sauerstofffreien Theile des Oeles von Semen Myristicae, doch dreht dasselbe die Polarisationsebene nach links, das Macēn nach rechts. Neben dem Macēn enthält das rohe Macisöl auch sauerstoffhaltige Oele von höherem Siedepunkte, ohne Zweifel Hydrate des Macēns; das Myristicin (vergl. bei Semen Myristicae) daraus zu erhalten, gelang weder Schacht noch Koller.

Die chemische Zusammensetzung der Macis weicht demnach sehr von der des Sameneiweisses ab. Die Proteïnstoffe scheinen in der ersteren ihren Sitz zu haben, so dass der Samenmantel vermuthlich bei der Keimung eine wesentliche Rolle spielt.

Andere Myristica-Arten besitzen zwar gleich gebaute, in ihren Dimensionen aber doch beträchtlich abweichende und weniger aromatische Samen, als die beschriebenen Muskatnüsse und ihr Samenmantel, so dass dergleichen Substitutionen, die übrigens nicht vorzukommen pflegen, leicht kenntlich sein würden.

Die Bekanntschaft des Abendlandes mit der Macis dürfte nach dem bei Sem. Myristicae angeführten weit zurückgehen. Schon Aëtios im VI. Jahrhundert unserer Zeitrechnung scheint sie gekannt zu haben. Edrisi im XII. Jahrh. zählte unter den in Aden aus Indien eingeführten Waaren[1]) Macis auf, Kazvini im XIII. Jahrh. wusste ihre Heimat, die Molukken, anzugeben;[2]) auch Jacobus de Vitriaco, ein Franzose, im XIII. Jahrh. Bischof von St. Jean d'Acre in Palaestina, leitete sie aus Indien ab und nannte sie die Blüthe der Muskatnuss.

---

1) Edrisi, trad. p. Jaubert. Paris 1836. Pag. 51.

2) Lassen, indische Alterthumskunde IV. 945.

Anhang zur zweiten Classe,

Seite 128.

Amylum Marantae.

Arrow-Root-Stärke. Maranta-Stärke. Pfeilwurzelstärke. Amidon de Maranta. Maranta starch. Arrow-root.

Maranta[1] **arundinacea** L. — *Cannaceae (Marantaceae).*

Die Pfeilwurz, eine ungefähr 1m hohe krautige Staude mit sehr ansehnlichen spitz elliptischen Blättern und weissen Blüthen, ist in Westindien und dem nördlichen Theile Südamerikas ursprünglich einheimisch, durch Kultur aber jetzt in viele Tropenländer, z. B. West- und Südafrika, Ceylon, Ostindien verbreitet. Die im indischen Archipel einheimische und auch viel angebaute *Maranta indica*[2] Tussac, welche der oben genannten Art äusserst ähnlich ist, wie überhaupt noch andere, nicht scharf genug unterschiedene Maranta-Arten werden in gleicher Weise auf Stärkemehl benutzt, wie M. arundinacea. — Sie verlangen alle ein feucht-heisses Klima und gelangen schon auf Madeira, obwohl daselbst noch ganz gut fortkommend, nicht mehr zum Blühen.

Wie so viele Zingiberaceen und Cannaceen (Scitamineen) besitzen auch die Maranten ein umfängliches und stärkereiches Wurzelsystem, das in ansehnlicher Zahl fusslange, höchstens zur Dicke eines Fingers anschwellende Aeste treibt. Von den braungelben, sie ganz umhüllenden Blattscheiden befreit, zeichnen sich diese Aeste des Wurzelstockes im Gegensatze zu manchen anderen der nächst verwandten Bildungen durch Abwesenheit von Farbstoff, Harz und ätherischem Oele aus, so dass Stärkemehl nahezu der

---

[1]) Bartolomeo Maranta, trefflicher botanischer Beobachter, um die Mitte des XVI. Jahrhunderts in Neapel lebend.

[2]) Die Pflanze besitzt mehr eirunde, verhältnissmässig breitere, in eine längere Spitze verschmälerte und völlig kahle Blätter, grössere, fast kugelige (nicht wie bei M. arundinacea dreiseitig elliptische) Früchte und weisse Samen. Die Blätter der M. arundinacea sind aber auch nur äusserst schwach behaart; ihre Samen violett. — Auch Zollinger nennt M. indica auf Java z. B. einheimisch.

ausschliessliche feste Inhalt[1]) ihres Gewebes ist und mit leichter Mühe, wie es scheint, bis zu ungefähr 70 pC. (auf Trockensubstanz bezogen), in höchster Reinheit daraus gewonnen werden kann. Besonders auf den Bermuden wird die Darstellung des Pfeilwurzelmehles mit grosser Sorgfalt betrieben und durch wiederholtes Abspülen und Auswaschen fast alle Reste des Gewebes beseitigt, nachdem dasselbe zuvor durch Walzen zerquetscht worden. Das Stärkemehl wird schliesslich theils in künstlicher gelinder Wärme, theils an der Sonne getrocknet. Auch einige der antillischen Inseln liefern in gleicher Güte das Arrow-root-Mehl.

Als Nahrungsmittel war dasselbe in diesen Ländern ohne Zweifel längst bekannt, zog aber erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Europäer auf sich. Olaf Swartz gedachte 1791 zuerst des Arrow-roots, das zu Anfang unseres Jahrhunderts allmälig in Deutschland Eingang fand.

Die Marantastärke zeigt die allgemeinen Eigenschaften des Amylums mit geringen Eigenthümlichkeiten, welche vorzüglich die Form und das Verhalten zu heissem Wasser betreffen.

Von dem Botaniker H. Zollinger, welcher Maranta indica in Rogodjampie im Osten Javas im grossen pflanzte, erhielt ich direkt das Mehl derselben, welches sich unter dem Mikroskop sehr rein erweist. Es lassen sich darin kaum Spuren des Gewebes und gar keine fremdartigen Stoffe erkennen; die Asche beträgt nur 0,62 pC. Die Stärkekörnchen sind von kugeliger, doch nicht mathematisch regelmässiger Form und besitzen einen Durchmesser von ungefähr 7 bis höchstens 50 Mikromillimetern, lufttrocken genommen und unter Mandelöl betrachtet.

In Wasser zeigen die Körnchen nicht eben sehr deutliche Schichtung; erhitzt man vorsichtig auf dem Objektträger selbst das Wasser, in welchem die Stärkekörnchen liegen, so sieht man die Aufquellung derselben genau bei 70° C. beginnen.

Mit 20 Th. destillirten Wassers gegen 100° erwärmt, liefert meine Marantastärke einen, auch nach Zusatz von Salzsäure geruchlosen, vollkommen gleichmässigen, in der Wärme beweglichen, nach dem Erkalten ziemlich steifen geschmacklosen Kleister. Durch Salzsäure von ungefähr 1,06 specifischem Gewicht wird diese Stärke bei 40° nur unmerklich gelöst.

Das specifische Gewicht aller Stärkevarietäten ist mit bedingt durch das Wasser, welches sie bei gewöhnlicher Lufttemperatur zurückzuhalten vermögen. Die in Frage stehende Arrow-root-Stärke, längere Zeit der Atmosphäre bei mittlerer Feuchtigkeit dargeboten, ergab einen Wassergehalt von 13,3 pC., nachdem sie bei 100° C. verweilt, bis keine Gewichtsabnahme mehr eintrat. Die Einwirkung der Wärme hatte sehr allmälig begonnen, so

[1]) es ist deshalb auch nicht einzusehen, was die Wurzel bei Wunden von vergifteten Pfeilen zu leisten vermag, obwohl sie dieser Anwendung wegen ihren Namen trägt.

dass das Mikroskop an den Körnern keine Veränderung nachwies; dieselben zogen auch an demselben Tage noch aus der Luft wieder die frühere Menge Wasser an.[1])

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes diente ein käufliches Petroleum von 0,807 sp. Gew., bei 17—18° C. In diesem gewogen ergab sich das sp. G. der lufttrockenen Marantastärke zu 1,504 und nach völligem Trocknen zu 1,565 (Wasser von 17—18° C. = 1). Diese Veränderung der Dichtigkeit lässt sich am einfachsten mit Hülfe des Chloroforms vor Augen führen. Bei angegebener Temperatur wiegt diese Flüssigkeit 1,507, woraus sich erklärt, dass lufttrockene Stärke auf Chloroform schwimmt, aber nach völliger Entwässerung bei 100° sofort und dauernd untersinkt. — Im einen oder im andern Falle würden sich bei diesem Versuche die meisten (etwaigen) Beimengungen durch entgegengesetztes Verhalten zu erkennen geben.

In den eben erörterten Punkten zeigt sich das Stärkemehl der Kartoffeln in folgender Weise verschieden. Es entfernt sich in seiner Form ganz von der Kugelgestalt und stellt platt elliptische bis etwas flache, stumpf dreieckige oder an gewisse Muschelschalen erinnernde Körner dar, welche deutlich geschichtet sind, sehr häufig 100 Mikromill. und darüber messen und einen sogenannten Nabel zeigen. In Wasser auf dem Objektträger erhitzt, quellen die Körner schon bei 60° C. stark auf;[2]) Salzsäure von 1,06 sp. G. löst sie schon bei 40° rasch und fast grösstentheils wenigstens so weit auf, dass die Flüssigkeit nach dem Schütteln nur eben etwas trübe erscheint, aber das Mehl nicht mehr als weisses Pulver fallen lässt, wie es bei dem beschriebenen Arrow-root geschieht. Bei dieser Behandlung bleibt letzteres ganz geruchlos, während das Stärkemehl der Kartoffel einen eigenthümlichen, wenn auch nicht eben kräftigen Geruch entwickelt.

Der Wassergehalt der lufttrockenen Kartoffelstärke ergab sich = 17,35 pC. in der untersuchten, sehr reinen Sorte, das spec. Gew. = 1,503 lufttrocken und 1,633 nach der Entwässerung. Sie verhält sich daher zu Chloroform wie die Arrow-root-Stärke und vermuthlich dreht sich in gleicher Weise die Dichtigkeit aller Stärkevarietäten überhaupt je nach dem Gehalte oder dem Mangel an Wasser um 1,50.

Nach Wiesner[3]) wären die Körner der Maranta arundinacea immer einfach eiförmig oder etwas kantig und durchschnittlich doppelt so gross

---

[1]) Vergl. über die Wasseranziehung verschiedener Stärkearten: Nossian im Kopp-Will'schen Jahresberichte der Chemie für 1861, S. 714.

[2]) grössere Körner scheinen überhaupt durchschnittlich bei etwas niedrigerer Temperatur aufzuquellen und zu verkleistern; freilich kann hierbei von mathematisch genauer Bestimmung eines Thermometergrades nicht wohl die Rede sein. — Vergl. über diese Temperaturen bei verschiedenen Stärkearten: Lippmann im Kopp-Will'schen Jahresb. d. Chem. 1861, 715, auch im Wiggers'schen Jahresb. d. Pharm. 1861, 166.

[3]) Technische Mikroskopie. Wien 1867, 210.

wie die der M. indica. Im Handel scheinen beide öfter gemengt vorzukommen.

Nicht geringere Verschiedenheit von der Marantastärke bieten die Amylumkörner mancher Zingiberaceen dar, wie z. B. oben bei der Beschreibung des Rhizoma Zingiberis, Zedoariae und Galangae hervorgehoben ist. Ebenso die Stärke von *Curcuma angustifolia* Roxburgh und *C. leucorrhiza* Rxbgh., welche aus Malabar und manchen anderen Ländern Vorderindiens als ostindisches Arrow-Root, Tik oder Tikur, ausgeführt wird. Diese Körnchen sind nicht kugelig oder eiförmig, sondern bilden ziemlich flache, nur 5—7 Mikromill. dicke Scheiben von elliptischem Umrisse, welcher sich jedoch häufig der Keil- oder Eiform nähert, oft auch abgestutzt, überhaupt sehr verschieden auftritt. Der grösste Durchmesser erreicht 60—70 Mikromill. in vielen Körnern. Immer sind dieselben schön geschichtet, sowohl auf den Flächen als am Rande. Der Nabel liegt gewöhnlich im schmaleren Ende und pflegt daher nicht in die Augen zu fallen. Das Aufquellen beobachtete ich in der oben angegeben Weise erst bei 72°.

Das Bermudische Arrow-Root, welches besonders auf Long-Island aus Maranta arundinacea gewonnen und in Amerika bevorzugt wird, ist vorherrschend eiförmig, sehr deutlich geschichtet, mit kleinem Nabel versehen und nicht häufig 35 Mikromill. im Durchmesser übersteigend.

Von derselben Pflanze wird das Arrow-Root-Mehl aus St. Vincent, einer der südlichen kleinen Antillen, abgeleitet. Was ich als solches besitze, ist jedoch mehr kugelig oder breit eiförmig, häufig 60 Mikromill. gross, mit ansehnlichem Nabel.

Nicht nur die Stärke der Scitamineen geht unter dem Namen Arrow-Root. Tahiti und Brasilien z. B. liefern dergleichen von *Tacca pinnatifida* Forster (Taccaceae). Von Dr. Blumenau aus der gleichnamigen brasilianischen Colonie erhaltenes Amylum dieser Pflanze besteht aus deutlich geschichteten kugeligen bis unregelmässig eiförmigen oder selbst ansehnlich verlängerten, mitunter sogar kolbenförmigen Körnern von 30 bis über 50 bis 60 Mikromill. (unter Oel gemessen). Im trockenen Zustande ist diesem Mehle ein unangenehmer Geruch eigen, der beim Kochen verschwindet. — Unbekannt ist mir die Abstammung des Arrow-Roots von Port-Natal, länglich eiförmige bis 35 Mikromill. erreichende Körnchen, so wie desjenigen vom Cap selbst, welches ich unter dem Namen Dr. Lindsted'sches Arrow-Root,[1]) wie das vorige, dem Hause Gehe & Co. verdanke. Das Lindsted'sche bildet sehr unregelmässige birnförmige elliptische oder kugelige, sogar fast dreieckige und oft an Kartoffelstärke erinnernde Körner, jedoch nur von 70 Mikrom. Grösse.

Brasilianisches Arrow-Root, 20—35 Mikr. messend, in kugeligen

---

[1]) Nach Walpers (Bot. Ztg. IX. (1851) 330 wird letzteres von Maranta arundinacea gewonnen.

oder halbkugeligen Körnern (Theilkörnern) mit grosser Höhle, gehört gewöhnlich zur Cassave, worunter das Amylum von *Manihot utilissima* Pohl (Syn.: Jatropha Manihot L., Janipha Manihot Kunth), *M. Janipha* Pohl (Jatropha Janipha L.) und *M. Aipi* Pohl verstanden wird. Diese in Südamerika einheimischen Euphorbiaceen werden eben so gut in vielen anderen Tropenländern gezogen, in sehr grosser Menge z. B. in Travancore (Vorderindien) und auf Guadeloupe. Von der oben bei Maranta indica genannten Pflanzung auf Java erhaltenes Stärkmehl der süssen sowohl als der bitteren Varietät der Manihot utilissima stimmt mit dem brasilianischen Arrow-Root überein. Aus diesem letzteren wird unter dem Namen Tapiocca durch Erhitzen des angefeuchteten gekörnten Mehles ein Präparat hergestellt, welches das Amylum in mehr oder weniger aufgequollenem und verkleisterten Zustande enthält.

In gleicher Weise kann selbstverständlich jedes Stärkemehl verarbeitet werden, wie es in Ostindien[1]) und Polynesien seit sehr langer Zeit manigfach und im grössten Masstabe geschieht. Dieses Produkt, der Sagu oder Sago[2]), stammt aus dem Marke von Palmstämmen, meist von *Metroxylon Sagus* König (Sagus Rumphii Willdenow) oder *M. laeve* König (Sagus laevis Rumph), weniger von *Sagus farinifera* Lamarck. Leicht liefert eine einzige Palme ein paar hundert Pfunde Stärke, die den Hauptinhalt des Markgewebes ausmacht und ohne Mühe sehr rein herausgespült werden kann, wenn der Baum im Alter von 15—20 Jahren steht und seine (nur einmalige) Blüthe noch nicht treibt; später vertrocknet das Mark.

Weniger wichtig für den Weltmarkt ist der Sago, der hauptsächlich in den Gebirgsgegenden Westjavas, z. B. in Bandong, dargestellt wird. Er stammt von *Saguerus Rumphii* Roxburgh (Syn.: Arenga saccharifera Labillardière, Borassus Gomutus Loureiro). Das unveränderte Amylum dieser äusserst nützlichen Aren-Palme,[3]) welches ich gleichfalls dem schon genannten Zollinger verdanke, ist von schwach gelblicher Färbung, seine Körner häufig 50 — 60 Mikr. gross, deutlich geschichtet und genabelt und von ziemlich wechselnder Gestalt, bald kugelig, birnförmig, eirundlich, bald gestutzt. Daraus wird im Innern Javas fast ausschliesslich der dortige Sago gewonnen, dem jedoch ein gewisser Beigeschmack anhaftet.

---

[1]) schon Marco Polo schilderte zu Ende des XIII. Jahrhunderts nach seinem Besuche auf Sumatra die Sago-Palme, ihr Stärkemehl und das (zum Theil) daraus bereitete Brot. Nur die Beschreibung des Holzes der Palme ist nicht zutreffend; es muss auf einem Missverständnisse beruhen, dass er dasselbe sehr hart und sehr dicht nennt.

[2]) in der Sprache der Papuas einfach Brot bedeutend, weil aus dem Sagomehle ein (schlechtes) Brot gebacken wird.

[3]) vom neunten oder zehnten Jahre an liefert dieselbe auch zwei Jahre hindurch, nämlich bis zur Entwickelung der gewaltigen Blüthentraube, die nur einmal in ihrem Leben erscheint, grosse Mengen Rohrzucker, welcher schon jetzt in Java sehr viel verbraucht wird, aber gewiss noch eine bedeutende Zukunft hat. Vergl. über diese wichtige Palme: Seemann, die Palmen. Leipzig 1857, S. 43—48. — Junghuhn, Java. Leipzig 1852, S. 176, 293; vorzüglich aber de Vrij, Journ. de Pharm. I. (1865) 270, auch Will's Jahresb. d. Chemie 1856, 598.

In unveränderter Form liefern hauptsächlich Sumatra, Siam und Borneo in ungeheurer Menge (200,000 Centner jährlich) das Stärkemehl nach Singapore, dem gegenwärtigen Hauptplatze der Sago-Industrie, welche dort seit 1819 ausschliesslich von Chinesen betrieben wird. So sehr gross auch der Verbrauch des Sagos ist[1]), so wird er sogar in seinem Vaterlande mit richtigem Gefühle als Nahrungsmittel geringer geachtet als selbst Reis und Mais. Doch zeichnet sich ostindischer Sago, von welchem mehrere Sorten nach Europa gelangen, immerhin, wenn auch nicht eben durch einen wirklichen Wohlgeschmack, so doch durch Reinheit des Geschmackes aus, was sich von Sago, den man bei uns z. B. aus Kartoffelstärke bereitet, nicht leicht sagen lässt.

Die Kunst der Sago-Darstellung beruht darauf, dass die Erhitzung der Stärke nur eben bis zu einem Punkte getrieben wird, wo die zuvor durchfeuchteten Körnchen hinreichend verkleistert werden, um die Herstellung grösserer, nach dem Trocknen harter Körner oder Klümpchen zu ermöglichen, welche beim Kochen nur sehr allmälig zergehen.

Wenn auch aus der Betrachtung der Zingiberaceen namentlich hervorgeht, dass eine üppige Entwickelung des Wurzelsystems der Bildung zahlreicher und ansehnlicher Stärkekörner überaus förderlich ist, so ist doch zur richtigen Würdigung des Amylums überhaupt ein genaueres Eingehen auf seine allgemeinen Verhältnisse unerlässlich.

Das Amylum ist einer der häufigsten Stoffe, welche sich in fester Form in den Zellen der verschiedensten Pflanzenorgane abgelagert finden. Sehr allgemein verbreitet ist es namentlich auch in den unterirdischen Theilen, so dass wir z. B. unter den officinellen Wurzelbildungen im weitesten Sinne nur wenige treffen, welchen es mangelt, wie dies schon bei Gelegenheit der Rad. Enulae (Seite 289) für die sämmtlichen (officinellen) Wurzeln der Compositen hervorgehoben wurde. Ganz regelmässig fehlt das Amylum ferner in Bulbus Scillae, Rhizoma Graminis, Radix Gentianae, R. Rubiae, R. Saponariae, R. Senegae.

Die meisten Blätter und Rinden, viele Samen und Früchte, manches Holzparenchym enthalten Stärkemehl. Es ist keineswegs auf die Gefässpflanzen beschränkt, sondern tritt schon in einzelnen Meeresalgen aus der Abtheilung der Florideen auf, findet sich in den Pilzen nur bei Saprolegnia, nicht in den Flechten (vergl. bei Lichen islandicus und L. parietinus) wohl aber bei den Rhizocarpeen, z. B. im Stamme von *Isoëtes lacustris*, in den Sporen der Marsilea pubescens. Sehr grosse Amylumkörner bieten die Sporen der *Nitella syncarpa* (Characeen) dar. In Lebermoosen, Equisetaceen und Lycopodiaceen scheinen dergleichen noch nicht aufgefunden zu sein, dagegen bei den Laubmoosen wenigstens in der Fruchtsäule des *Phascum cuspidatum*.[2]) In den unterirdischen Stämmen der Farne (vergl. bei Rhiz.

1) Hofmeister, Die Pflanzenzelle. Leipzig 1867, 374.

2) Ambon zählte 1863 über 1,000,000 Stämme von M. Sagus und verbraucht mit den benachbarten Uliasser-Inselchen jährlich gegen 50 Mill. Pfd. Sago bei einer Bevölkerung von nur 200,000 Seelen.

Filicis und Polypodii) ist es schon reichlich abgelagert, nach Vogl selbst in den Spreuhaaren tropischer Farne, z. B. im Pengawar Djambi und im Pulu (Seite 143).

Ausserordentlich verschieden ist die Menge, in welcher das Amylum in den Pflanzen abgelagert ist. Im Reise und in Kartoffeln, wo es über 80 pC. der (getrockneten) Substanz wiegt, dürften die äussersten Maxima erreicht sein.

Schwerlich wird sich eine phanerogamische Familie von einigem Umfange als gänzlich der Stärke entbehrend angeben lassen.

Auch das Thierreich hat Amylum, wenn auch nur äusserst spärlich, aufzuweisen. Dareste (1866) z. B. will es im Eigelb, umhüllt von einer stickstoffhaltigen Substanz und daher nicht sofort in die Augen fallend, gefunden haben. In Milz, Leber, Nieren und andern Organen, wie auch in pathologischen Gebilden, wurde mehrfach das Vorkommen von Stärke angegeben; jedoch bleibt die Identität derselben mit derjenigen des Pflanzenreiches für die meisten Fälle noch sehr fraglich. Gewissen (schon S. 17 erwähnten) Blattläusen aus dem Genus Psylla kömmt das Vermögen zu, Amylum abzusondern, welches sich in den Gespinnsten findet, die sie auf der Unterseite von Eucalypten anlegen (Trécul).

Das Amylum der Pflanzen tritt anfangs in Form kleiner kugeliger Körnchen im Proteplasma der parenchymatischen Zellen auf, ausnahmsweise auch in den Milchsaftschläuchen der Euphorbien. Die Bildung der Stärke ist jedoch nicht etwa dem Auskrystallisiren eines Stoffes aus seiner Lösung vergleichbar, sondern ihre Ablagerung ist Folge einer chemischen Veränderung des flüssigen Zellinhaltes; denn nirgends im Organismus lässt sich Stärke in gelöster Form, etwa durch die Jodreaction nachweisen. Die Zusammensetzung der Stärke, welche höchstens um die Elemente eines Moleculs Wasser von derjenigen der Zucker- und Gummiarten abweicht, gestattet nur die Vermuthung, dass in diesen löslichen Kohlehydraten die Mutterlauge des Stärkemehles zu suchen sei, wo dasselbe nicht in direkterer Weise gebildet wird.

In naher und sehr wichtiger Beziehung steht dasselbe zu den Chlorophyllkörnern, indem es darin fast immer auftritt, wenn das Chlorophyll beginnt, Kohlensäure und Wasser zu assimiliren, wozu, wie namentlich Sachs[1]) gezeigt hat, Beleuchtung unerlässliche Bedingung ist. Es scheint sogar, dass die Chlorophyllsubstanz ganz hauptsächlich die direktere Bildung der Stärke, wenn auch nicht unmittelbar aus $ƟΘ^2$ und $H^2Θ$ vermittelt und dass letztere vom Sitze derselben hinweg erst den für das Licht unzugänglichen Theilen der Pflanzen zugeführt wird, wo die Stärkekörner sich in grösster Menge vorfinden. Während demnach zur Neubildung der Stärke, welche man sich mit Sachs[2]) jedoch wahrscheinlicher als Ergebniss einer ganzen Reihe chemischer Metamorphosen, denn als einfaches Zusammen-

---

1) Experimental-Physiologie der Pflanzen. Leipzig 1865, 321.

2) l. c. 328.

treten von Kohlensäure und Wasser unter Sauerstoffentwickelung zu denken hat, die Mitwirkung des Lichtes unumgänglich nothwendig ist, scheint die Auflösung der Stärke an ihrer Bildungsstätte in den grünen Pflanzentheilen, die Wanderung der Flüssigkeit nach den nicht beleuchteten Organen und ihr dortiges Auftreten in fester und bestimmterer Form vorzugsweise des Nachts vor sich zu gehen, wofür die schlagendsten experimentellen Beweise von Sachs beigebracht worden sind. Es genüge, nur das hervorzuheben, dass man es durch Dämpfung des Lichtes vollkommen in der Hand hat, die Bildung der Stärke im Chlorophyll zu unterdrücken und umgekehrt durch kräftige Beleuchtung wieder hervorzurufen.

Wenn demnach die ursprüngliche Gestaltung der Stärke eine normale Funktion des Chlorophylls und damit an den chemischen Einfluss des Lichtes geknüpft ist, so kann eine vor- und rückwärtsschreitende Metamorphose des Amylums in jeder beliebigen Zelle stattfinden,[1]) die Stärke in chlorophyllfreien unbeleuchteten Zellen in Zucker und Fett umgewandelt und später wieder hergestellt werden. Aber auch unter den wenigen absolut chlorophyllfreien Phanerogamen enthalten einige zum Theil reichlich Amylum, so Lathraea und Orobanche in den unterirdischen Theilen, Cuscuta in der Stengelrinde. Als Schmarozer bilden jedoch diese Arten keine Ausnahme, da sie mit dem Chlorophyll ihrer Nährpflanzen in Verbindung stehen mögen. Einen Fall von Stärkebildung ohne Vermittelung des Chlorophylls würde dagegen die schon genannte Saprolegnia, auch wohl Neottia Nidus avis darbieten. In den Ausnahmsfällen, wo das Chlorophyll keine Stärke einschliesst, scheint sie durch Traubenzucker, bisweilen auch durch Fett, vertreten zu sein.

Das Amylum stellt sich, wenn man seine ganze Rolle ins Auge fasst, als ein Vorrathsstoff dar, welcher hauptsächlich zum Aufbaue neuer Gewebe mit verwendet wird. In sehr grosser Menge findet es sich in dieser Weise z. B. in so vielen kräftig vegetirenden Wurzelstöcken, in Samen und Pollenkörnern und aus dem angedeuteten Grunde verschwindet es auch periodisch aus manchen Geweben (siehe z. B. bei Lign. Juniperi), indem es sich höchst wahrscheinlich vorübergehend in Zucker verwandelt und so die Zellwände durchdringt, um sich alsbald wieder zu Stärke zu formen. Obwohl diese Vorgänge in chemischer Beziehung noch nicht aufgeklärt sind, so steht doch fest, dass eine einfache Amylumlösung, welche sich durch die Jodreaktion sofort verriethe, hierbei nicht auftritt.[2]) Die Fähigkeit der Stärke, sich in flüssige Produkte zu verwandeln und wieder als geschichtetes Korn ausserordentlich zu verdichten, gewährt dem Organismus das Mittel, sehr grosse Mengen Vorrathsstoff von den Bildungsstätten, haupt-

---

[1]) Sachs, l. c. 320.

[2]) Des Falles einer Verflüssigung der Stärke zu einem durch Jod nicht erkennbaren Produkte ist schon S. 11 gedacht worden. Im Traganth lassen sich Stärkekörner nachweisen, aber nicht Stärkekleister. Eine Rückbildung zu Amylumkörnern liegt hier freilich nicht vor.

sächlich aus den Blättern, in die Dauergewebe abzuleiten und hier im kleinsten Raume aufzuspeichern, von welchen Wanderungen Sachs[1]) sehr ein leuchtende Ideen entwickelt hat.

Im eigentlichen Heerde seiner Bildung, im Chlorophyll, ist das Amylum jedoch nicht immer leicht zu erkennen, indem das erstere beseitigt werden muss, wenn letzteres die Jodreaction rein darbieten soll.[2]). Die jüngsten Stärkekörnchen, welche sich in fester Form aus einem chemisch ohne Zweifel noch verschiedenen, durch die Chlorophyllsubstanz verbreiteten Stoffe (einer Art Mutterlauge) ausscheiden, treten anfangs entweder in unmessbarer Kleinheit auf oder vielleicht sogar nur erst in losen Moleculen zwischen denen des Chlorophylls vertheilt, aber noch nicht von vornherein zu einem eigentlichen Stärkekorne organisirt.[3])

Sobald dieses aber der Fall ist, zeigt die Stärke in ihren kleinsten Körnern kugelige Form, welche später in sehr verschiedener Weise, doch vorherrschend zu gerundeten Gestalten auswächst. Anfangs nach Nägeli's Ansicht aus gleichförmig dichtem Stoffe gebaut, scheiden die Körner alsbald im Innern einen weichen Kern aus, der sich von der derberen Kugelschale trennt. Das weitere Wachsthum erfolgt nicht durch äussere oder innere Auflagerung ganzer neuer Schichten, sondern durch gleichzeitige Einführug (Intussusception) von Wasser und neuer Stärkesubstanz zwischen die schon vorhandenen festen Theilchen, deren Anlage zur Schichtung von den neu eintretenden Moleculen eingehalten wird. Durch den sehr ungleichmässigen Zufluss neuer Mutterlauge, welche stellenweise bald grössere, bald geringere Widerstände zu überwinden hat, so wie infolge des Strebens der äusseren Schichten, sich in tangentialer Richtung zu vergrössern, woran die Anziehungskraft der inneren Theile sie hindert, entstehen Spannungen im ganzen Korn. Diesen Verhältnissen, welche Nägeli ausserordentlich weitläufig[4]) erörtert hat, ist es auch zuzuschreiben, dass die verschiedenen Schichten des Stärkekornes nicht ringsum laufen, sondern sich auskeilen und bei mehr oder weniger einseitigem Wachsthum die verschiedenartigen Formen der Stärke, wie sie manchen Pflanzen eben eigenthümlich sind, bedingen. Nur die äusserste Schicht ist continuirlich, sofern der Stärkekorn unverletzt bleibt. Besonders in kleineren Formen des Amylums ist die Schichtung undeutlich, wird aber durch Einwirkung von Chlorcalcium, Chromsäure oder Kupferoxyd-Ammoniak klar.

Im Gegensatze zu diesen Ansichten hat Trécul[5]) den Satz durchgeführt, dass die Entstehung und Entwickelung des Stärkekornes durchaus der Zellbildung ähnlich sei, woraus sich unstreitig einfachere Anschauungen ergeben. Schon zwischen dem Material beider Gebilde besteht

---

1) l. c. 396.
2) Das Verfahren siehe bei Sachs, 322.
3) l. c. 329.
4) so dass es unmöglich ist, in kurzen Worten ein klares Bild seiner Vorstellungen zu geben.
5) Ann. des Sciences naturelles. Botanique X (1858), 20—74, 127—163 u. 204—382.

allerdings kein durchgreifender Unterschied, Cellulose und Stärke sind nur als wenig abweichende Zustände eines und desselben Stoffes zu betrachten; alle chemischen Reactionen und Umbildungen der letzteren lassen sich auch an der Cellulose hervorrufen. Durch Schleiden, Sanio, Schenk, Trécul sind nach und nach in den verschiedensten Pflanzen, ganz besonders im Eiweisse, aber auch in Wurzeln, Zellen nachgewiesen worden, deren schleimiger Inhalt, das sogenannte Amyloïd oder amorphe Amylum, sich mit Jod zum Theil eben so tief indigoblau färbt wie das Amylum. In anderen Fällen, wie bei Lichen islandicus erwähnt wurde, ist diese Färbung schwach, so dass in diesen Vorkommnissen alle Stufen eines allmäligen Ueberganges von Cellulose zu Stärke erkannt werden müssen, indem wir auch anderseits Mittel besitzen, welche der Stärke, wenigstens einem Theile derselben, die Fähigkeit entziehen, sich durch Aufnahme von Jod blau zu färben.[1])

Aus einem derartigen zwischen Cellulose und fertiger Stärke stehenden Zellinhalte würden sich nach Trécul auf freilich noch nicht hinreichend erklärte Weise Schläuche oder Bläschen bilden, welche den mehr oder weniger flüssigen Bildungsstoff (Plasma amylacé) zum Aufbau des Stärkekornes einschliessen.

Das erste Auftreten des zarten Häutchens, welches im Grunde zur Vorstellung einer Zellbildung nicht einmal unumgänglich nöthig ist, wurde noch nicht beobachtet; es verräth sich aber bald dadurch, dass sich auf seiner Innenseite lockere Schichten aus dem stärkebildenden Inhalte niederschlagen, welche die Wand zu grösserer oder geringerer Ausdehnung befähigen, je nach dem Umfange, welchen in einem gegebenen Pflanzenorgane die Stärkekörner überhaupt erreichen können. Dieser erste Anfang der Wand- und Schichtenbildung erschöpft aber das eingeschlossene Plasma nicht, oder vielmehr, dasselbe erneuert sich durch endosmotische Aufnahme und entsprechende chemische Umbildung des Zellsaftes, so dass die begonnene Schichtenbildung sich in der Richtung von aussen nach innen fortsetzt. Dieser Vorgang verläuft entweder mit grosser Regelmässigkeit und Intensität, wodurch schliesslich ein kugeliges Korn entsteht und zuletzt im Innern an der Stelle des letzten aufgebrauchten Plasma-Restes eine kleine Höhlung (Centralhöhle, sogenannter Nabel) übrig bleibt. Oder es kann auch, durch äussere lokale Einflüsse begünstigt oder bedingt, die Schichtenbildung mehr einseitig, weniger stetig oder überhaupt schwächer vor sich gehen. In solchen Fällen weicht das fertige Korn von der Kugelgestalt ab und erhält eine oft ansehnliche, häufig nicht im Centrum gelegene Centralhöhle. Diese letztere Erscheinung erklärt sich somit durch die obigen An-

---

1) Im Inulin haben wir gleichsam die auf Jod nicht mehr wirkende und in Wasser lösliche beständige Form des Amylums. Das wahre Amylum, welches in Wasser gelöst ist, zeigt sich wenig beständig; das Inulin erinnert in Betreff der Löslichkeit an die bekannten „granules" Jacquelain's. Auch Kupferoxydammoniak verwandelt bei 100° die Stärke in kleine Körnchen, welche sich aber mit Jod noch schön blau färben.

sichten Trécul's ungezwungen. Wenn das Stärke-Plasma in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden war, so wird die Höhlung, welche man sonst auch wohl sehr ungenau als Nabel bezeichnet hatte, ansehnlich sein, wie es z. B. durchgängig der Fall ist bei dem Amylum der Getreidearten, auch in den Samen mancher Polygoneen, ganz besonders bei Rheum undulatum, dessen 10 Mikromill. grosse Körner nur eine höchst geringe feste Schicht darbieten. Wo dagegen eine reichliche Menge des stärkmehlbildenden Plasmas zum Aufbaue des Kornes verwendet wird, fällt die Höhlung im Innern klein aus und erscheint nur als wenig umfangreicher, oft durch Luftgehalt dunkler Punkt. So in der Kartoffel, in dem oben (Seite 712) beschriebenen Mehle der Curcuma leucorrhiza u. s. f. Es ist leicht ersichtlich, wie die Gestalt der Centralhöhle übrigens je nach der Form oder Anlage des Kornes selbst wechseln kann; ein bemerkenswerthes derartiges Beispiel bietet das unter Tuber Colchici erwähnte Amylum, auch wohl das der Radix Calumbo. Ausnahmsweise kann diese Centralhöhle eine Oeffnung nach aussen besitzen, wie es bisweilen in Rhizoma Iridis zu finden ist.

Das Plasma des Stärkekornes entspricht daher bei aller stofflichen Verschiedenheit in seinem Verhalten demjenigen der gewöhnlichen Zellbildung. Im Amylum mancher Papilionaceen lässt sich sehr deutlich der Verlauf der Schichtenbildung verfolgen, indem die äussersten, zuerst angelegten, sehr scharf begrenzt und glänzend sind, während die inneren matten Schichten unmerklich in das Plasma übergehen. Die einmal gebildeten Schichten sind aber, bei genügendem Vorrath an Plasma, weiterer selbständiger Entwickelung fähig, welche sich hauptsächlich in der Ausscheidung von Schichten zweiter Ordnung (dédoublement, Trécul) bemerklich macht und namentlich auch als eine der Ursachen einseitigen Wachsthums des Kornes auftreten kann. Diese secundären Schichten zeigen einen zarteren Bau, welcher oft noch durch das erst in der Ablagerung begriffene Plasma verwischt sein mag, und pflegen deshalb in unveränderten Körnern wenig in die Augen zu fallen, gelangen aber allmälig ganz unzweideutig zur Anschauung, wenn man grosse, durch und durch geschichtete Stärke, wie etwa diejenige der Kartoffel, wochenlang in kalte concentrirte Auflösung von unterchlorigsaurem Kalk legt. Die noch weniger verdichteten secundären Ablagerungen verschwinden und lassen die glänzenden, zuerst angelegten Schichten zurück, welche nun weit eher als bei der Behandlung mit Speichel einem Gerüste vergleichbar sind.

Trécul[1]) nimmt, in Uebereinstimmung mit Nägeli, an, dass die zuletzt zurückbleibende dünne Haut der Schichtenbänder, welche durch Jod nicht mehr gebläut wird („Metamylin"), in der That von der durch Chlorkalk, Speichel oder andere Lösungs- und Quellungsmittel weggeführten Hauptmasse der Stärkekörner (Granulose) verschieden und von Anfang an vorhanden sei. Es ist jedoch zutreffender, zu sagen, dass die Hüllen und

---

[1]) Pag. 295 Note, in seiner oben angeführten Abhandlung.

einzelne membranartige Schichtenbänder nur wegen grösserer Dichtigkeit den Auflösungsmitteln länger widerstehen; wirken letztere länger, oder bei nur wenig erhöhter Temperatur und Concentration ein, so verschwindet auch der letzte Rest.

Die genannten Lösungsmittel benehmen aber nach und nach dem ganzen Korne die Fähigkeit, Jod mit blauer Farbe aufzunehmen; weder der im Speichel noch der im Chlorkalk gelöste Antheil der Stärke (Granulose. Amylin) wird nach der Einwirkung dieser Reagentien noch gebläut, und wenn dem Rückstande, dem Gerüste des Kornes, so wie der Umhüllung ebenfalls diese Fähigkeit jetzt abgeht, so folgt daraus wie mir scheint noch nicht eine erhebliche Verschiedenheit. Behandelt man die Stärke mit Chlorkalklösung oder Chromsäure, so erhält man leicht ganze, noch deutlich geschichtete und ausgefüllte, höchstens etwas gedehnte, noch polarisirende Körner, welche auch nach anhaltendem Auswaschen durch Jod nicht mehr blau werden; ihre ganze Masse hat diese Eigenschaft verloren, denn auch das im Falle der Chromsäure durch Ammoniak neutralisirte Filtrat bläut sich nicht mehr. Es gibt überhaupt gar kein Mittel, das Stärkekorn quantitativ zu zerlegen in zwei (oder mehr) durch ihr Verhalten zu Jod grundverschiedene Substanzen; denn es hängt von der Art der Behandlung ab, welcher die Stärke unterliegt, ob der jetzt der Cellulose näherstehende Rückstand grösser oder geringer ausfällt. Auf chemischer, erst durch jene Reactionen hervorgerufener Veränderung beruht der Verlust des Färbungsvermögens, welches oftmals durch concentrirte Schwefelsäure wieder hergestellt werden kann.

Eine ganze Reihe von Salzen, z. B. Chlorcalcium, Jodkalium, Natronnitrat, Chlorzink, bewirken in der Kälte eine Quellung der Stärke und liefern bei gehöriger Verdünnung der concentrirten Lösung Filtrate, welche auch bei stärkster Vergrösserung klar erscheinen und doch durch Jod aufs tiefste gebläut werden. Auch der höchst geringe Rückstand auf dem Filtrum färbt sich mit Jod. Hier also behält die ganze Substanz, wenn man von unwägbaren Theilchen absieht, das Vermögen durch Jod unmittelbar blau gefärbt zu werden; in den zuvor erwähnten Fällen verlor es ebenfalls die ganze Substanz, wovon ein Theil allerdings in Folge von Strukturverhältnissen eine geringere Auflöslichkeit kundgab.

Amylumkörner, welche bei ihrer Entwickelung nicht auf Hindernisse stossen, sind von gerundeten Flächen oder Schalen umschlossen, werden aber abgeplattet oder gestutzt, kantig und eckig, wenn sie (bis auf die geringen Reste des Protoplasma) die Zelle völlig ausfüllen und gegenseitig auf einander, so wie auf die Zellwand drücken. Aber auch ohne Einfluss äusseren Druckes ist ein excentrisches Wachsthum der Körner häufig genug.

Die verschiedenen Abänderungen der Kugelgestalt, welche in angedeuteter Weise zu Stande kommen und häufig bei bestimmten Pflanzen ganz beständig sind, entbehren jedoch der eigentlich mathematischen Regelmässigkeit und zeigen unter sich bei aller Aehnlichkeit doch im einzelnen bedeu-

tende Abweichungen innerhalb eines unverkennbaren Typus. Annähernd kugelige Formen sind in diesem Lehrbuche sehr häufig erwähnt worden; eigenthümliche Gestalten der Stärke dagegen z. B. in den Wurzelbildungen der Zingiberaceen, in Rhizoma Rhei Monachorum u. s. f. Sehr auffallend sind die oft sogar mit einem Aste versehenen Körner von *Dieffenbachia Seguine* (Aroideae), von sonderbarster Gestalt aber die gelappten stabförmigen oder schenkelknochenähnlichen Figuren im Milchsafte inländischer Euphorbien und ihrer blattlosen Verwandten in Afrika. Im Hefte VII seiner „Darstellung und Beschreibung der offiz. Gewächse“ hat Berg einige der merkwürdigsten Formen sehr schön abgebildet und noch weit zahlreichere finden sich auf den 12 Tafeln, welche Trécul seiner Abhandlung „über Bläschenbildung in der Pflanzenzelle“ [1]) beigegeben hat.

Da geschichtete feste Stärkekörner — und nur solche können als eigentliches Amylum gelten — blos innerhalb der Zellen auftreten, so ist ihrem Wachsthum durch die Weite der letzteren einerseits und durch die Anzahl der Körner anderseits eine Schranke gesetzt, von welcher abwärts die Grösse der Stärke bis zu verschwindender Kleinheit schwanken kann, daher die Messungen derselben sich entweder auf die grössten Körner oder auf diejenigen, welche augenscheinlich die Mehrzahl bilden, beschränken müssen. Das Lehrbuch enthält zahlreiche bezügliche Zahlenangaben, aus welchen hervorgeht, dass z. B. neben den Körnern der Kartoffel diejenigen von Radix Chinae, Calumbo, Jalapae, Rhizoma Zedoariae zu den grössten gehören; sie werden beinahe erreicht von denjenigen in den Sporen der *Nitella syncarpa*, aber weit übertroffen von den bis 100 Mikromill. erreichenden Körnern in den Knollen des *Phajus grandiflorus* (Orchideae), deren auffallende Formen Trécul erörtert und abgebildet hat. Ueber hundertmal kleiner im Durchmesser sind dagegen die Körnchen z. B. im Samen von *Chenopodium Quinoa*, sehr klein auch in der Rinde von Solanum Dulcamara (vergl. Stipes Dulcamarae), im Samen von *Myroxylon Pereirae* u. s. f. — Ganz regelmässig bieten manche Gramineen in einer und derselben Zelle ihres Eiweisses Stärkekörner von zwei verschiedenen Grössen; in *Hordeum hexastichon* z. B. messen die einen nicht über 5, die anderen aber 25 Mikromill. ohne namhafte Uebergänge. Möglich, dass hier eine verschiedene Bildungsweise zu Grunde liegt.

Zusammengesetzte Körner, die im ganzen nicht weniger häufig vorkommen als einfache, entstehen nach Nägeli in der Weise, dass sich statt eines einzigen Kernes im Innern deren mehrere, oft 30 bis 40, bilden, sich mit eigenen Schichten umgeben und durch Spalten von den benachbarten Kernen scheiden. Bei rascher Entstehung derartiger Theilkörner liegen sie neben einander in der gemeinschaftlichen äusseren Schicht, sonst findet auch wohl Einschachtelung der jüngeren in älteren Körnern statt. Seltener scheint die lokale Verdickung einer ausserhalb des Kernes gelegenen

---

[1]) in der S. 717 angeführten Abhandlung.

Stelle einer Schicht die Bildung eines neuen Theilkornes zu veranlassen. Setzen sich die Spalten zwischen den einzelnen Theilkörnern bis zur Peripherie des ganzen fort, so zerfällt dasselbe in Bruchkörner, deren Form namentlich wenn ihre Zahl nur gering ist, ziemlich regelmässigen Theilungen der Kugelgestalt entsprechen kann, oft z. B. an die in ähnlicher Weise entstandenen tetraëdrischen Körner des Lycopodiums erinnert. Derartige eckige Amylumkörner, in sehr beschränkter Zahl (zu 2 bis 4) aus einer Kugel hervorgegangen, finden sich z. B. in Rad. Sarsaparillae, in Tuber Colchici u. s. f., während in anderen Fällen die Zahl der Theilkörner, die nun ihren Ursprung nicht deutlich aufgeprägt zeigen, Nägeli zufolge hoch in die Tausende steigen kann.

Es ist wohl nicht immer möglich, die eben geschilderten polyëdrischen Theilkörner von solchen einfachen Stärkekörnern zu unterscheiden, welche eine ähnliche Form nur gegenseitigem Drucke verdanken.

Einfacher erklärt sich das Auftreten zusammengesetzter Körner nach den eben entwickelten Anschauungen Trécul's. Es ist in der That einleuchtend, dass das Plasma eines Stärkekornes sich in die Quere oder in radialer Richtung oder auch ganz unregelmässig theilen und aus den so entstehenden secundären Wachsthumsmittelpunkten die Bildung des ganzen Kornes wiederholen kann. Auch hier schliesst das Theilkorn oft eine ansehnliche Höhlung ein. Aus Trécul's Vorstellungen, welche den einzelnen Schichten des Stärkekornes eine gewisse Selbständigkeit der Entwickelung zuschreiben, folgt auch die für jede Schicht anzunehmende Möglichkeit, einmal wieder einen Theil des Plasmas, das ihr immer noch zugeführt werden kann, auf die späte Bildung (division tardive) eines Theilkornes zu verwenden.

Die Nachweisung der gemeinschaftlichen Hülle, welche das in der einen oder anderen Weise entstandene zusammengesetzte Korn umgibt, kann nur bei grosser Sorgfalt geschehen, am besten, wenn zarte Schnitte aus einem geeigneten Eiweisse ganz allmälig mit verdünnten Säuren oder mit Chlorzink behandelt werden. Zuletzt bleibt ein zartes Häutchen übrig, welches sich nunmehr mit Jod nicht mehr blau färbt.

Von diesen zusammengesetzten Körnern (grains composés) sind von Trécul, nicht aber von Nägeli, die sogenannten vielfachen Körner (grains multiples) unterschieden worden, welche aus einem dichten Aggregate sehr zahlreicher Körnchen bestehen, ohne dass eine gemeinschaftliche Umhüllung wahrnehmbar ist.

Die erhärteten völlig ausgebildeten pflanzlichen Zellhäute brechen nicht einfach die durchgehenden Lichtstrahlen, sondern polarisiren sie und zwar nicht blos in einer, sondern in zwei verschiedenen zu einander wie es scheint immer senkrechten Ebenen. Zur Erkennung dieser meistens nicht in hohem Grade entwickelten optischen Eigenschaften muss man sich des Polarisationsapparates bedienen, welcher jedem Mikroskop leicht beigegeben

werden kann.[1]) Wie die Zellmembranen brechen auch die Stärkekörner doppelt, sobald sie nicht mehr ganz jung und klein sind, wie sie z. B. im Chlorophyll in der Regel nur vorkommen. Das Vermögen doppelt zu brechen erlangen sie jedoch bevor ihr Schichtenbau (für uns direkt) erkennbar ist,[2]) zeigen es jedoch um so stärker, je älter und meist auch je grösser sie werden. Schwach oder kaum ausgeprägt bleiben diese optischen Eigenschaften daher sehr oft bei solchen Stärkekörnern, welche eben niemals einige wenige Mikromillimeter überschreiten, wie z. B. bei den meisten des Rhizoma Filicis.

Sehr scharfe und regelmässige Figuren zeigen im Polarisationsmikroskop unter anderen die oben beschriebenen Stärkekörner von Maranta indica, von Manihot utilissima, von Saguerus Rumphii, auch diejenigen der Kartoffel. Jedes Korn trägt ein schwarzes Kreuz, dessen Arme sich im organischen Centrum (dem Kern oder Nabel) schneiden. Nach Valentin[3]) hängt die Form der Kreuzesarme von der Schichtungsweise ab. Man findet viele länglichrunde Körner, in denen sich die Arme vom Mittelpunkte aus regelmässig herabsenken, wie vier um je 90° wechselseitig abstehende Meridiankreise eines Erdglobus von einem der Pole aus. Sie werden häufig an einzelnen Stellen, die unregelmässigeren Schichtenvertheilungen entsprechen, eingeknickt, zackig, verbreitert, matter, als dränge die dunkle Schattirung in die Tiefe. Man findet z. B. bei Kartoffelstärke Körner, die nur 2 und andere, welche mehr als 4 dunkle Linien darbieten.

Schaltet man zwischen das Ocular und den Analysator des Polarisationsmikroskopes eine Gypsplatte ein,[4]) so zeigen die Stärkekörner eine verhältnissmässig positive Farbenänderung des rothen durch das Gypsblättchen gegebenen Grundes. Ganz dieselbe Erscheinung ist durch Valentin[5]) an gewissen Glasplatten nachgewiesen, deren äussere Schichten durch Eintauchen in warmes Wasser rasch ausgedehnt wurden, während sie nach plötzlichem Abkühlen die entgegengesetzte Farbenfolge hervorrufen. Dieser Versuch bestätigt, dass die Polarisationsfiguren der Stärke Folge von Spannungen in ihrem Schichtenbaue sind und dass die Schichten nach aussen etwas weniger dicht sein müssen als im Innern, obwohl wegen der grösseren chemischen Widerstandsfähigkeit der Oberfläche für die umhüllende äusserste Schicht eine grössere Dichtigkeit anzunehmen ist.

Nägeli, welcher in seinem grossen monographischen Werke „Die Stärkekörner“ (Zürich 1858) hierüber die eingehendsten und scharfsinnigsten Untersuchungen angestellt hat, ist in den beiden letzteren Punkten anderer Ansicht. Er gibt für die optischen Erscheinungen die Erklärung,

---

[1]) vergl. Valentin, Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe im polarisirten Lichte. Leipzig 1861.

[2]) nach v. Mohl in Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle. Leipz. 1867. Pag. 389.

[3]) l. c. 214.

[4]) Die Gründe für diese Methode siehe bei Hofmeister l. c. 340.

[5]) Physikal. Untersuchung der Gewebe. Leipz. 1867. 343.

dass die Stärke, wie die organischen Substanzen überhaupt aus krystallinischen doppelt brechenden Moleculen bestehe, welche lose (verschiebbar und elastisch), aber in bestimmter regelmässiger Anordnung neben einander liegen. Dagegen ist einzuwenden, dass die Stärke aufhört doppelt zu brechen, sobald durch Quellungsmittel ihr Schichtenbau aufgehoben wird, während unzweifelhafte (anorganische) doppelt brechende Krystalle ihre optischen Eigenschaften auch in den kleinsten Bruchstücken behalten. Der Verlust des Polarisationsvermögens lässt sich mit grösster Schärfe an Körnern verfolgen, welche man in kalter concentrirter Chlorcalciumlösung langsam zum Quellen bringt. Die Doppelbrechung hört auf, so wie die Schichtung verschwindet und sehr häufig sieht man in Körnern noch einzelne Theilchen längere Zeit hindurch die gleichen optischen Eigenschaften festhalten, die ursprünglich dem ganzen Korne zukamen. Die äusserste Haut, welche der Auflösung am längsten widersteht, verliert das Polarisationsvermögen sehr bald vollständig, obwohl sie durch Jod noch gebläut wird. Hierbei muss man sich auch an das verwandte Inulin erinnern, welches nicht polarisirt, so lange es in Klumpen (vergl. S. 288) vorliegt, wohl aber, wenn man es wie S. 289 angegeben in sogenannten Sphaerokrystallen anschiessen lässt.

Auch die Beweisführung Nägeli's[1]) für die Ansicht, dass die Stärkekörner im Innern lockerer, aussen dichter seien, erscheint weniger einleuchtend, obwohl eine Widerlegung derselben nicht in wenigen Sätzen zu unternehmen ist. Trécul[2]) hält dafür, dass wenigstens in den einzelnen Schichten mancher Körner die Dichtigkeit nach aussen abnehme.

Höchst eigenthümlich ist das Verhalten der Stärke zum Wasser, wovon sie 35 bis 70 pC. ihres Gewichtes hält, so lange sie sich innerhalb des lebensthätigen Pflanzenorganismus befindet. An der Luft entweicht dieses Wasser freiwillig bis auf ungefähr 18—13 pC., welche nun von den Stärkekörnern kräftig zurückgehalten und erst bei 100° C. ohne chemische Veränderung abgegeben werden. Mit Chloroform, unter Oel oder in Benzol kann lufttrockenes Amylum bis zu 100° erhitzt werden, ohne sein Wasser zu verlieren. In Luft von gewöhnlicher Feuchtigkeit nimmt das bei 100° getrocknete Stärkemehl rasch wieder 13 bis 18 pC. Wasser auf; wird ihm dasselbe auf einmal geboten, so tritt eine merkliche Temperatur-Erhöhung ein.

Schon aus den oben (pag. 711) mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass der Austritt und die Wiederaufnahme des Wassers von entsprechenden Volumveränderungen des Kornes begleitet sind. Beim Austrocknen geht ein solches oft um die Hälfte zusammen, die Schichten reissen stellenweise in radialer Richtung, die oft sehr kleine Höhlung des Innern erweitert sich und verschwindet beim Wiedereintritte des Wassers eben so wenig wie die Risse.

---

[1]) in Kürze auseinandergesetzt von Sachs, Experimental-Physiol. der Pflzn. 419—421. Vergl. auch Hofmeister, Pflanzenzelle. 389.

[2]) l. c. 301. 302.

Immerhin hat diese Verbindung der Stärke mit dem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur oder dessen Austritt keine tiefer gehenden Veränderungen zur Folge, der Schichtenbau der Körner und ihr optisches Verhalten bleiben unverändert.

Ganz anders aber wirkt das Wasser ein, sobald Temperaturen von nur 55 bis 65° C. oder eine geringe Menge von Säuren oder Alkalien mit ins Spiel kommen. Diese Agentien überwinden die Molecularkräfte der Stärkekörner, zerstören die Schichtung und befähigen die formlose Substanz, unter Aufnahme sehr grosser Mengen Wasser ganz ausserordentlich aufzuquellen. Wird der gequollenen Masse, dem Kleister, das Wasser wieder entzogen, so bleibt ein Rückstand, welcher nunmehr weder die Form noch die Quellbarkeit der Stärke besitzt. In unverändertem Amylum ist daher das Wasser bis zu einem Betrage von 13—18 pC. als normaler Bestandtheil aufzufassen, welcher selbst bei Erhöhung der Temperatur die Quellung nicht herbeizuführen vermag. Hierzu ist eine grössere Menge Wasser nöthig. Aehnlich wie das Wasser wirkt auch, von 85° C. an, das Glycerin auf die Stärke, doch ohne dieselbe so bedeutend aufzuquellen.

Trockene Körner auf 200° C. erhitzt, quellen nachher mit kaltem Wasser gleichfalls auf, in diesem Falle aber zeigt sich schon ein tieferer chemischer Angriff ihrer Substanz, nämlich der Beginn der Dextrinbildung.

Verdünnter Kleister geht nach Payen nicht durch unversehrte pflanzliche Membran, wohl aber ist das vermittelst verdünnter Säuren erhaltene lösliche Stärkemehl dazu befähigt.

Auch kaltes Wasser ist nicht ohne Wirkung auf Stärke; wird sie anhaltend damit gerieben, so nimmt das Filtrat, worin sich mikroskopisch keine Amylumtheilchen nachweisen lassen, auf Zusatz von Jod ohne Bildung eines Niederschlages eine blaue Farbe an. Der in dieser Weise in Lösung gelangende Antheil der Stärke ist jedoch immer nur verschwindend klein und wird ohne Zertrümmerung der Körner gar nicht erhalten. Höchst wahrscheinlich muss diese Erscheinung der geringen beim Reiben unvermeidlich entwickelten Wärme zugeschrieben werden, wenn man nicht in dem geringen aufgelösten Antheile Reste des Plasmas erblicken will.

Die übrigen Agentien, welche die Stärke anzugreifen vermögen, wirken sehr verschieden ein; höchst eigenthümlich ist z. B. das Verhalten sehr concentrirter wässeriger Lösungen leicht löslicher oder zerfliesslicher Holoidsalze in der Kälte. Bromkalium, Jodkalium und Chlorcalcium bewirken ein Aufquellen der Stärkekörner und machen sie in kaltem Wasser löslich. Man erhält bei einiger Verdünnung eine vollkommen klare, zunächst weder Dextrin noch Zucker enthaltende Auflösung, welche durch Jodwasser selbst nach Monaten schön blau gefärbt, nicht gefällt wird und deren Stärkegehalt sich durch Alkohol niederschlagen lässt.

Der Niederschlag zeigt trotz völliger Desaggregation noch die Haupteigenschaften der Stärke; er färbt sich durch Jod ebenso, löst sich sogar

ganz frisch nicht in Kupferoxydammoniak, nach dem Trocknen auch nicht mehr in kochendem oder kaltem Wasser. Am besten lässt sich diese Lösung bei dem etwas langsamer wirkenden Chlorcalcium verfolgen. Dasselbe hinterlässt keinen irgend erheblichen Rückstand, so dass es sonderbar erscheint, in dem so gut wie unwägbaren Reste einen normalen heterogenen Bestandtheil der Stärke erblicken zu wollen. Eben so wohl könnte man auch die Aschenbestandtheile als solchen ansprechen.

Ganz ähnlich, aber weit rascher, wirkt Chlorzink; nimmt man die Wärme zu Hülfe, so kann der durch Alkohol zu erzielende Niederschlag hier völlig löslich ausfallen; Dextrin wird hierbei nicht gebildet (Béchamp). Noch kräftiger wirkt nach von Payr Zinnchlorid und verwandelt das Amylum in einen zwischen Zucker, Dextrin und Gummi stehenden Körper, der sich leicht in Wasser löst und durch Jod nicht blau wird.

Diese merkwürdigen Wirkungen auf die Stärke stehen in Zusammenhang, wenn auch nicht in einfachstem, mit der reichlichen Lösbarkeit der genannten Salze, jedoch gehen sie z. B. schon dem Salmiak, Chlorkalium, Chlornatrium ab. Essigsaures Kali und salpetersaures Natron, immer in gesättigter kalter Lösung, quellen und lösen die Stärke rasch, langsamer das essigsaure Natron, Kalisalpeter, neutrales weinsaures Kali. Manche Sauerstoffsalze dagegen verhindern nach Kabsch[1]) selbst beim Kochen jede Kleisterbildung, so das kohlensaure Kali im sechsfachen Gewichte Wasser.

In allen eben angedeuteten Fällen der Quellung entsteht durchaus nicht ein der Schichtung irgendwie vergleichbares Gerüste, sondern der Angriff erfolgt meist von innen nach aussen, indem strahlenförmige Risse die Schichten zu durchsetzen beginnen und dieselben auflockern.

Gleichwie Chlorzink wirken auch, jedoch unter gewaltiger Aufquellung, kaustisches Kali oder Natron auf die Stärke. Auch hier entsteht, doch erst nach anhaltendem Kochen eine beim Verdünnen filtrirbare Lösung, woraus durch Essigsäure und Alkohol ein Niederschlag gewonnen wird, der gleich viel wiegt, wie die angewandte Stärke, sich in Wasser gar nicht oder nur theilweise auflöst, jedenfalls aber nicht mehr aufquillt.

Nicht tiefer ist nach Béchamp die Einwirkung des Eisessigs, wenn Stärke damit in geschlossenen Röhren auf 100° erhitzt wird. Es entsteht kein Zucker, die Körner erleiden nur eine Ausdehnung auf ungefähr das doppelte Volumen und lösen sich in kaltem Wasser grossentheils, in heissem völlig zu einer klaren, durch Jod blau werdenden Flüssigkeit. Auch hier wird die ganze Menge der Stärke in gleicher Weise verändert, ohne dass eine Zerlegung derselben in sogenannte Granulose und in Cellulose ersichtlich wäre. Selbst durch Digestion mit starker Salpetersäure und Fällung des verflüssigten Gemenges stellte Béchamp ein in heissem Wasser vollkommen lösliches Amylum her.

---

[1]) Löslichkeit d. Stärkemehles u. s. Verh. z. polaris. Lichte. Zürich 1862. Pag. 33.

Tiefere Veränderungen erleidet aber die Stärke, wenn sie sehr anhaltend mit Wasser, mit verdünnten Säuren oder Alkalien, oder auch mit verschiedenen organischen stickstoffhaltigen Substanzen gekocht wird. Gibt man ihr mit Musculus die Formel $\text{Є}^{18} H^{30} \text{Ɵ}^{15}$, so spaltet sie sich hierbei nach demselben unter Wasseraufnahme in $\text{Є}^{12} H^{20} \text{Ɵ}^{10}$ (Dextrin) und $\text{Є}^{6} H^{12} \text{Ɵ}^{6}$ (Dextrose, Zucker).

Der völligen Umwandlung gehen auch hier jene schon beschriebenen Zwischenprodukte voraus, welche als lösliche oder gelöste Stärke noch die Fähigkeit, durch Jod blau zu werden, jedoch wenigstens in Auflösung keine Beständigkeit besitzen.

Werden getrocknete Stärkekörner bei 200° C. geröstet, so verwandeln sich zuerst die inneren weichen Theile in Dextrin und lösen sich dann in Berührung mit Wasser, während die äusseren Schichten nur erst aufquellen. Immer erfolgt der Angriff der Stärke durch solche Flüssigkeiten, welche sie zum Aufquellen bringen, von innen nach aussen, so wie von den Rissen aus. Concentrirte Mineralsäuren hingegen veranlassen keine Quellung, sondern eine Abtragung der Körner von aussen her.

Lässt man Mineralsäuren in gehöriger Verdünnung auf Stärke wirken, oder wählt man dazu solche Flüssigkeiten, welche dieselbe überhaupt nicht sehr energisch angreifen, wie Diastase, Galle, Pepsin, Speichel, so gelingt es leicht, einen unter verschiedenen Umständen ungleich beträchtlichen Rückstand zu erhalten, welcher nun nach Nägeli in kochendem Wasser nicht mehr quellbar ist, sich mit Jod unmittelbar nicht mehr blau färbt, sondern erst nach Zusatz von Schwefelsäure, aber von Kupferoxydammoniak gelöst wird. Das wären allerdings wesentliche Eigenschaften der Cellulose, und als solche fasst Nägeli diesen Rückstand auf, während der gelöste Antheil schon 1852 von Maschke als Granulose bezeichnet worden ist. Allein die Löslichkeit in Kupferoxydammoniak dürfte hier noch nicht als vollgültiger Beweis für die Identität jenes Rückstandes mit Cellulose anzuerkennen sein. Denn entgegen der allgemeinen Annahme von der gänzlichen Unlöslichkeit der Stärke in Kupferoxydammoniak, muss ich hervorheben, dass letztere Flüssigkeit aus der Stärke etwas aufnimmt. Wird nämlich die Kupferlösung, welche mit zerriebener Stärke oder mit Kleister einige Stunden hindurch geschüttelt wurde, klar abgegossen, verdünnt und filtrirt, so entsteht nach dem Ansäuern kein Niederschlag. So verhält sich die Kupferlösung, selbst wenn sie mit Stärke auf 100° erhitzt wurde; sie hat also in keinem Falle Cellulose aus den Körnern weggeführt. Wird aber das Kupfer durch Schwefelwasserstoff beseitigt, so nimmt das genau neutralisirte Filtrat durch Jod eine dunkelblau violette Färbung an. Kupferoxydammoniak vermag also Stärke zu lösen; das gelöste ist nicht Cellulose, sofern es durch Sättigung der Flüssigkeit nicht gefällt wird. Lässt man die Kupferlösung tagelang bei 100° einwirken, so gibt sie schliesslich beim Ansäuern eine äusserst geringe Trübung, mit Alkohol aber eine sehr reichliche Fällung, welche nach Zusatz von festem Jod aufs tiefste indigoblau

gefärbt wird. Unzerkleinerten Körnern entzieht die genannte Lösung in der Kälte nichts, wenigstens tritt in diesem Falle nach Entfernung des Kupfers und genauer Abstumpfung des Alkalis durch Jod keine Veränderung ein.

Ein weiterer Grund gegen die Annahme von Cellulose im Amylum liegt auch in seinem (S. 725) erwähnten Verhalten zu Chlorcalcium. Wenn dasselbe nur so weit einwirkt, dass blos das Innere der Körner verflüssigt wird, so bleiben noch die Hüllen erhalten, aber ohne alles Polarisationsvermögen. Es ist nun schwer einzusehen, wie der Cellulose dieses letztere durch Chlorcalcium entzogen werden kann, indem wenigstens Baumwolle z. B. dasselbe in der gleichen oder stärkeren Chlorcalciumlösung selbst bei 100° nicht einbüsst.

Am wenigsten aber stimmt das Verhalten frisch bereiteten Kupferoxydammoniaks mit der Annahme, dass die Stärke Cellulose in irgend erheblichem Masse enthalte. Bei 100° einwirkende Kupferlösung liefert nach dem Verdünnen und Filtriren (was freilich langsam von statten geht), wie oben gezeigt, keine in die Flüssigkeit übergegangene Cellulose und im Rückstande bleiben gänzlich veränderte optisch unwirksame, sehr kleine Körnchen, welche sich aber durch Jod aufs schönste blau färben lassen.

Nägeli, welcher die Einwirkung des Speichels bei tagelanger Digestion in einer Temperatur von 40—47° sehr genau untersucht hat, schildert den Rückstand als ein der Form nach dem ursprünglichen Korne entsprechendes, doch etwas kleiner gewordenes leichtes und in Wasser sehr bewegliches Gerüste, dessen Zwischenräume vorher mit Granulose erfüllt gewesen wären. Ich kann nach Wiederholung des Versuches dieses Bild nicht zutreffend finden; es sind freilich viele einzelne Stellen des Kornes durch den Speichel gelöst, andere bis auf ein Häutchen geschwunden, noch andere in unregelmässigster Weise angefressen, allein die inneren Umrisse des Schichtenbaues sind nicht erhalten. Bei länger andauernder Einwirkung in höherer Temperatur, welche jedoch 65° C. nicht überschreiten darf, findet eine reichlichere Lösung der Stärke durch Speichel sowohl als durch Galle statt, aber immerhin keine vollständige. Bei Anwendung letzterer Flüssigkeit hat Kabsch an Weizenstärke einen Verlust bis zu 85 pC. nachgewiesen, aber der Rest entzog sich hartnäckig weiterer Umwandlung. Es ist wahrscheinlich, dass daran die Produkte der Einwirkung des Speichels oder der Galle schuld sind, welche den Rückstand durchdringen und schützen oder chemisch verändern. Hierauf wäre auch nach Kabsch die Ansicht Nägeli's zurückzuführen, dass ein Theil der Stärke aus Cellulose bestehe.

Physiologisch interessant ist Kabsch's Beobachtung, dass die lösende Wirkung des Speichels durch Zusatz von 10 pC. Kochsalz bedeutend gesteigert wird. Auch Hefe greift die Stärke langsam an.

Wird Stärke längere Zeit z. B. mit verdünnter Salzsäure von nur wenigen Procenten Chlorwasserstoffgehalt bei ungefähr 40° digerirt und öfter geschüttelt, so erhält man einen Rückstand, auf welchen das Bild eines Gerüstes nicht im entferntesten passt. Die übrig bleibende Hülle

zeigt die etwas verkleinerte Gestalt der Körner, aber ohne alle innere Struktur und färbt sich durch Jod nur noch röthlich. Doch trifft oftmals wieder Blaufärbung ein, wenn die mit Säure ausgezogenen Hüllen nach dem Auswaschen getrocknet und dann aufs neue mit Jodtinktur befeuchtet werden.

Der Wirkung des Speichels ähnlich ist die Auflösung, welche die Stärke in vielen keimenden Samen, z. B. in den Cerealien und Polygoneen, erleidet; in andern Fällen hingegen werden die Körner ganz gleichmässig von aussen her abgetragen und nehmen unmerklich an Umfang ab. So bei Avena, Arum u. s. w.[1]) Was gelöst wird, die „Granulose", färbt sich durch Jod eben so wenig, wie bei der Behandlung mit Speichel.

Dass ausser der eigentlichen Stärkesubstanz auch Spuren anderer Stoffe, welche im Bildungsheerde der Stärke oder bei ihrer späteren Wiederablagerung zugegen sein mögen, sich im Amylumkorne auffinden lassen, darf von vornherein angenommen werden. So hat Béchamp geringe Mengen albuminartigen Stoffes nachgewiesen, und hierher gehört auch der Aschengehalt der Stärke, welcher schwerlich jemals ½ pC. übersteigt. Aber am wahrscheinlichsten ergibt sich nach allen obigen Thatsachen, dass die Stärke im wesentlichen gleichartig beschaffen ist, vielleicht mit Ausnahme eines sehr beschränkten äussersten Häutchens, welches unter den hervorgehobenen Umständen die Wirkung auf Jod nicht mehr zeigt. Je nach der Behandlung können mehr oder weniger beträchtliche Theile der Körner in dieser Hinsicht der Cellulose näher gebracht werden, wie z. B. im Falle der Chromsäure, des Speichels, des unterchlorigsauren Kalkes.

Bei andauernder Einwirkung verdünnter Mineralsäuren, auch der Oxalsäure, nicht aber der Phosphorsäure, geht auch das anfangs aufgetretene Dextrin oder Stärkegummi alsbald in Traubenzucker (Glykose) über, während die übrigen Agentien, welche die Spaltung des Amylums in Dextrose und Dextrin veranlassen, das letztere nicht weiter zu verändern vermögen.

Salpetersäure liefert je nach der Concentration, der Temperatur und je nach der Dauer der Einwirkung bald explosive oder nicht explosive Nitrokörper (Xyloïdin), bald Dextrin und lösliche, durch Jod noch blaue Färbung annehmende Produkte, schliesslich Oxalsäure, vielleicht auch Zuckersäure. Concentrirte Schwefelsäure löst in der Kälte das Amylum und bildet damit gepaarte Säuren.

Concentrirte Kalilauge schwellt das Stärkemehl anfangs zu opalisirenden schleimigen Lösungen ohne Rotationsvermögen auf, dann entsteht Dextrin. Bei Gegenwart von sehr wenig Wasser mit Alkalien erhitzt, erleidet das Amylum gänzliche Zersetzung unter Bildung von Kohlensäure, Oxalsäure und Gliedern der Fettsäurereihe. — In absolutem Weingeist gelöste

---

1) Gris, développement de la fécule dans l'albumen des graines en germination. Annales des Scienc. nat. Botaniq. XIII. (1860), 106.

Alkalien jedoch greifen selbst bei 100° nach langer Zeit die Stärke gar nicht an (S. 659).

Erhitzt man Stärkmehl mit Ammoniak anhaltend auf 100—150°, so entstehen braunschwarze, durch Thierkohle zu entfärbende Stoffe, wie bei gleicher Behandlung des Gummis und Zuckers, welche näherer Untersuchung werth wären. Bedient man sich zu diesem Versuche des Kupferoxydammoniaks, so erfolgt keine Schwärzung.

Colin u. Gaultier de Claubry entdeckten 1814 die merkwürdige Anziehung, welche das Amylum auf Jod äussert. Kein anderer Stoff mit Ausnahme einzelner Gewebetheile der Flechten, namentlich der Fruchtschläuche (vergl. bei Lichen islandicus und Lichen parietinus) besitzt die Fähigkeit, durch Jod blau gefärbt zu werden. Die Wirkung der Stärke ist dem Grade nach äusserst verschieden, je nach der besonderen Gestalt der Stärkekörner, je nach der Natur der fremden Substanzen, von denen man dieselben vor oder nach der Behandlung mit Jod durchdringen lässt. Auch die einzelnen Schichten eines Kornes verhalten sich, wohl nur wegen des nicht vollkommen gleichartigen Aufbaues, etwas verschieden zu Jod.

Die Verbindung des Jods mit der Stärke geht, obwohl gleichfalls auf einer nicht minder starken Anziehung beruhend, eben so wenig nach chemischen Aequivalenten vor sich, wie die Aufnahme des Wassers, und wird auch durch die Wärme leicht wieder aufgehoben. Das aufgenommene Jod beträgt bis 7,5 pC., würde also höchstens in dem Verhältnisse von 1 Aeq. zu 10 Aeq. Amylum stehen, wenn letzteres durch die Formel $C^6H^{10}O^5$ ausgedrückt wird, und wenn von einer bestimmten Verbindung die Rede sein könnte.[1])

Mit grösster Begier wird das Jod bei Anwesenheit von Wasser gebunden und erzeugt dann ein tiefes Indigoblau; fast alle anderen Substanzen, welche im Stande sind, die Stärke zu durchfeuchten, schwächen die Färbung ab durch violett, rothgelb, grünlich blau bis gelb. Diese verschiedenen Farbentöne, deren Auftreten Nägeli[2]) mit ganz ungemeiner Ausführlichkeit erörtert hat, sind nach demselben eben nur die dem Jod selbst in fester, gelöster oder dampfförmiger Gestalt zukommenden und müssen darauf zurückgeführt werden, dass die Jodtheilchen sich in höchst eigenthümlicher, allerdings noch unerklärlicher molecularer Anordnung im Stärkekorne oder in der gequollenen und gelösten Stärke verbreiten. Sonderbarerweise ruft Joddampf in trockener Stärke nur geringe gelbe Färbung hervor.

Die Gewinnung des Stärkemehles aus Getreide war im Alterthum wohl bekannt und von Dioskorides und Plinius beschrieben, indem ersterer hervorhob, dass dieses Mehl ohne Mühlstein (ἀ μύλος) bereitet und darnach Amylon benannt werde, was nach Plinius zuerst auf Chios ge-

---

1) Gegentheilige Ansicht: Guichard in Will's Jahresb. d. Chemie 1863. 570.

2) Sitzungsberichte d. Münchener Akad. von 1863 an: auch in Buchner's Repertor. 1863 u. 1864. — Im Auszuge in Schweiz. Wochenschrift für Pharm. 1865, No. 31—35.

schehen wäre. Doch war, wie es scheint, Katastaton (Satzmehl) die gewöhnlichere Bezeichnung.

Anton Leuwenhoeck beobachtete zuerst 1716 vermittelst des Mikroskops den eigenthümlichen Bau der Stärke in Getreidekörnern und nahm bereits die Schichtung und die Centralhöhle wahr, was jedoch bis auf Luke Howard (1800) niemand weiter verfolgt zu haben scheint. Demselben fiel die Fähigkeit des Amylums auf, sich unter Vergrösserung des Umfanges mit Wasser zu durchtränken. Aber erst Raspail (1825), Turpin (1826), Fritzsche (1834) und vorzüglich Payen (seit 1838) erforschten gründlicher die Bildung und die Eigenschaften des Amylums, welche durch die im obigen angeführten neueren Untersuchungen weiter aufgeklärt wurden.

Die chemische Stellung des Amylums setzte Fourcroy 1801 fest, obwohl erst Gay-Lussac, Thénard und Berzelius seine Zusammensetzung ermittelten.

I.

Register der systematischen Pflanzennamen.

II.

Sachregister.

D.

*) Die übrigen fetten und ätherischen Oele unter den betreffenden Drogen.

Q.

R.

T.

Buchdruckerei von Gustav Lange in Berlin, Friedrichsstrasse 103.

